WIDENER LIBRARY
HX IGQ5 T

i685.5

SIGILL : COLL HARVARD CANTAB NOV ANGL 1650
CHRISTO ET ECCLESIÆ
N. Hurd Sc.
Boston

Rec^d. June 18, 18

Digitized by Google

Zeitschrift

für

Astronomie

und

verwandte Wissenschaften,

herausgegeben

von

B. von Lindenau und J. G. F. Bohnenberger.

Erster Band.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.
1816.

Digitized by Google

Sci685.5

Digitized by Google

Zeitschrift
für
Astronomie
und
verwandte Wissenschaften.

Januar und Februar.

Einleitung
entworfen durch
B. von Lindenau.

Ehe ich auf den eigentlichen Gegenstand übergehe, dem diese ersten Blätter gewidmet sind, und der in Darlegung des Plans unserer neuen Bearbeitung und einer geschichtlichen Uebersicht des Merkwürdigsten, was seit 1814 in der Sternkunde geschah (um dadurch diese Zeitschrift mit ihrer Vorgängerin in Berührung zu bringen) bestehen soll, wird es wohl passend seyn, der Veranlassung zu erwähnen, die das Aufhören der *Monatlichen Correspondenz des Freyherrn von Zach* zu Ende des Jahres 1813 herbeyführte.

In Auftrag des Letztern hatte ich die Redaction dieser Zeitschrift vom Jahre 1807 bis zum Schluſs 1813 be-

Digitized by Google

sorgt; durch die Zeit-Umstände ward ich damals zur Theilnahme am Feldzuge veranlafst, dem ich als General-Adjutant des Grofsherzogs von Weimar beywohnte. War auch der Vorsatz dieser Theilnahme schon früher in mir entschieden, so hatten es doch die Unruhen der letztern Hälfte des Jahres 1813, wo ich Anfangs in Aufträgen meiner Vorgesetzten abwesend war, und dann den *Seeberg*, nachdem er am 25ten October von Französischen Truppen geplündert worden, verlassen mufste, mir nicht erlaubt, irgend Voranstalten treffen und einen Vorrath astronomischer Aufsätze herbeyschaffen zu können. Dies, verbunden mit der damaligen Hemmung eines freyen litterarischen Verkehrs und der Ungewifsheit über die Dauer des Feldzugs, nöthigten mich zu der Erklärung, dafs meine Redaction der monatlichen Correspondenz mit Schlufs des Jahres 1813 aufhöre.

Im Sommer des Jahres 1814 kehrte ich auf die Sternwarte *Seeberg* und damit in alle meine frühern Verhältnifse zurück; mein und meiner astronomischen Freunde lebhafter Wunsch war es, die *Monatl. Corr.* möge mit Anfang 1815 wieder aufleben, und ich ersuchte dem gemäs, den damals in *Genua* befindlichen Freyherrn *von Zach*, seine Zustimmung zu geben, dafs diese Zeitschrift wieder in denselben Verhältnissen, in denen wir vorher als Herausgeber und *Redacteur* gestanden hatten, bearbeitet werden möge; allein der von Letztem schon früherhin entworfene Plan, deren Fortsetzung in *Italien* französisch herauszugeben, liefs die erbetene Zustimmung versagen, und somit hörte die *Monatl. Corr.* des Freyherrn *von Zach* in deutscher Sprache auf. Das Ende des Jahres war im Laufe dieses Briefwechsels herangerückt, und es wur-

Digitized by Google

de unmöglich, schon mit Anfang 1815 eine anderweite wissenschaftliche Bearbeitung, an die Stelle jener Zeitschrift, treten zu lassen.

Beschäftigt mit einigen andern astronomischen Arbeiten, deren Beendigung mir am Herzen lag, gab ich eine Zeitlang eben so sehr Plan als Wunsch auf, selbst wieder Unternehmer und *Redacteur* einer solchen periodischen Bekanntmachung zu seyn, da mich eine siebenjährige Erfahrung nur zu sehr belehrt hatte, wie grofs der damit verknüpfte Zeitaufwand, und wie schwer bey der dadurch nothwendig werdenden litterarischen Vielseitigkeit es ist, bestimmte Untersuchungen unverrückt zu verfolgen. Doch die Wünsche achtungswerther Männer, liefsen den Gedanken, das Beste der Wissenschaft dem innern Drange nach sicherer wissenschaftlicher Beharrlichkeit aufzuopfern, nicht tiefe Wurzeln schlagen; aufgefordert, etwas ähnliches an die Stelle der *Monatl. Corrsp.* treten zu lassen, durch Freyherrn *von Zach* selbst, durch die Mitglieder des *Bureau des longitudes*, durch berühmte italienische Astronomen, und ganz besonders dazu ermuntert durch den Beirath meiner deutschen Freunde, *Olbers*, *Gauſs* und *Beſsel*, ergriff ich mit freudiger Lebhaftigkeit den Antrag des Hr. Professor *Bohnenberger*, gemeinschaftlich mit ihm die Herausgabe einer *astronomisch-mathematischen Zeitschrift* zu besorgen. Können persönliche Verhältnifse irgend dazu beytragen, ein günstiges Vorurtheil für eine wissenschaftliche Bearbeitung zu erwecken, so dürfte dies vielleicht dadurch geschehen, dafs *gerade Bohnenberger und ich* den Faden einer Arbeit wieder aufnehmen, die *Zach* auf der Sternwarte *Seeberg* begründete, da wir beyde unsere astronomischen Erstlinge hier bearbeiteten, und

Digitized by Google

beyde unsere practisch-astronomische Bildung der Sternwarte *Seeberg* und dem Freyherrn *von Zach* verdanken.

Das Bedürfniſs einer solchen Zeitschrift war in der Wirklichkeit vorhanden, und deren zweyjähriges Entbehren von allen Freunden der exacten Wissenschaften lebhaft empfunden worden. Das für unsere astronomische Litteratur so classische Berliner Jahrbuch konnte diesen Mangel, darum, weil es nur jährlich erscheint, nicht ganz ersetzen. Eine Menge astronomischer Notizen erheischen schnelle Bekanntmachung, wenn nicht anders ihr Interesse und selbst ihr Werth ganz oder zum gröſsten Theil verschwinden soll. Was würde das Schicksal der neuen Planeten gewesen seyn, hätte nicht damals die *Monatl. Corresp.* existirt? Schwerlich wären deren Beobachtungen so vervielfältigt, und deren Theorie so ausgebildet worden, als es durch jener Mithülfe geschah. Noch mehr tritt das Bedürfniſs einer solchen periodischen Bekanntmachung bey Cometen, diesen ephemeren Erscheinungen ein, die manchmal, nur Wochen lang sichtbar, wegen fehlender Möglichkeit schneller Mittheilung oft dem gröſsern Theil der Astronomen unsichtbar, und eben deshalb auch in theoretischer Hinsicht sehr unausgebildet bleiben. Eine Menge Cometen, für die wir uns jetzt mit der irrigen parabolischen Bahn begnügen müssen, würden sicher eine bestimmte Ellipticität zeigen, wäre ihre Erscheinung bekannter, und dadurch die Zahl der Beobachtungen zahlreicher geworden. Der merkwürdige Comet dieses Jahres machte das Bedürfniſs einer solchen Zeitschrift auf eine andere Art fühlbar: Was der rechnende Astronom jetzt nur durch eine, Zeit und Aufwand kostende, Correspondenz und

Digitized by Google

oft gar nicht sich zu verschaffen vermag „*Sammlung aller vorhandenen Beobachtungen*" das gewährt ein Blatt, wie die *Monatl. Corresp.* war, und die Unsrige werden soll, ohne alle Mühe. Selbst jetzt, vier Monate nach Verschwindung des Cometen, ist es trotz eines ausgebreiteten Briefwechsels noch nicht gelungen, alle Beobachtungen zu sammeln, die *Bessel* und *Nicolai* zur Ausfeilung seiner Theorie bedürfen.

Jedem, der sich mit exacten Wissenschaften beschäftigt, wird durch eine solche Bearbeitung die Möglichkeit gewährt, das Resultat seiner Untersuchungen, oder neue eigenthümliche Bemerkungen und Ansichten, schnell zur gröfsern Publicität und zur Kenntnifs derer zu bringen, die als competente Richter darüber zu urtheilen vermögen. So können Irrthümer eben so wenig lange bestehen, als aufkeimende Talente unbemerkt bleiben; Fehler gemachter Beobachtungen werden bald entdeckt, irrige Rechnungen berichtigt und eine gegenseitige Controle erhalten, die vor voreiligen Mittheilungen eben so sehr sichert als warnt. Auch denken wir durch den Abdruck unsers Briefwechsels mit auswärtigen Gelehrten einen geistigen Verein der Astronomie aller Länder und dadurch einen gegenseitigen Austausch und Reibung der Ideen zu veranlassen, die für Ausbildung, Verbreitung und Bereicherung der Wissenschaft, wohl nicht anders als günstig wirkend seyn kann.

Der Plan unserer neuen Bearbeitung wird sich im Wesentlichen an den der *Monatl. Corresp.* anschliessen, doch denken wir uns hier noch strenger auf das rein wissenschaftliche zu beschränken, als dies dort geschah. Alle politisch-statistische Notizen, topographi-

Digitized by Google

sche *Details*, Auszüge und Anzeigen von Reisebeschreibungen, fallen durchaus weg. Unterstützt von den berühmtesten deutschen Mathematikern und Astronomen, glauben wir unsere Zeitschrift, oder richtiger dieses Repertorium unserer gemeinschaftlichen Arbeiten, zu dem Range einer academischen Sammlung erheben zu können. Giebt es wohl, möchten wir bey dieser Gelegenheit fragen, in Deutschland, ja in der ganzen cultivirten Welt, viele Academien, die für Sternkunde seit 1800 so viele classische Abhandlungen lieferten, als deren die Jahrgänge der *Monatl. Corresp.* enthalten?

Ohne uns gerade ganz streng an eine bestimmte Ordnung der Materien zu binden, wird unser Bestreben doch immer dahin gehen, dafs der Inhalt jedes Heftes aus drey Abtheilungen „*Original-Aufsätze, critische Anzeigen classisch Astronomisch mathematischer* (vorzugsweise ausländischer) *Werke, und Correspondenz-Nachrichten*" bestehen möge. So bestimmt der Zweck unserer gemeinschaftlichen Bemühungen, mit der vielseitigen Oberflächlichkeit der heutigen Zeit, in entschiedenem Widerspruche stehen soll, so wird doch jeder Jahrgang, aufser dem für den eigentlichen Astronomen und Mathematiker bestimmten edleren Kern, auch noch eine leichtere Schale enthalten, die dem blofsen Liebhaber der Wissenschaft Interesse oder Belehrung zu gewähren vermag. Wir haben unsere Verbindungen nach England, Frankreich und Italien auszudehnen gesucht, und werden alles anwenden, um unsere Leser mit dem Neuesten bekannt zu machen, was im Inn- und Auslande für Sternkunde und verwandte Wissenschaften geschieht. Auch wird unsere Zeitschrift die Angabe merkwürdi-

Digitized by Google

ger Erscheinungen am Himmel, detaillirte Verzeichnisse von Sternbedeckungen, Bemerkung wichtiger Epochen für Planeten-Beobachtungen, und überhaupt eine Chronik des Himmels enthalten, die dazu dienen soll, die Wahrnehmung Einfluſs-reicher Momente zu sichern und zu vervielfältigen. Da beyde Redactoren selbst Sternwarten bewohnen, so sollen die wesentlichen Resultate unserer jährlichen Beobachtungen ebenfalls in diesen Blättern dargelegt werden. Noch denke ich diese Zeitschrift zu Erreichung eines Zweckes zu benutzen, der, wie ich hoffe, den Beyfall unserer astronomischen Leser haben wird. Schon seit längern Jahren war es mein Wunsch und Plan, auf jede Art dazu beyzutragen, für die glänzende Periode von 1750 bis zur heutigen Zeit eine uns noch fehlende Geschichte der Astronomie in deutscher Sprache zu erhalten; um darauf hinzuarbeiten werde ich, auf Anrathen meines Freundes *Gauſs*, von Zeit zu Zeit geschichtliche Darstellungen einzelner Abschnitte liefern; das mangelhafte der Bearbeitung wird auf diese Art am ersten entdeckt, und bey einer künftigen Aneinander-Reihung verbessert werden können. Mögen unsere Mitarbeiter ähnliche Beyträge, oder auch nur einzelne minder bekannte Thatsachen zu diesem Behufe mittheilen!

Allerdings wird Astronomie der Hauptgegenstand unserer Zeitschrift seyn, doch sind wir, wie schon deren Titel beurkundet, weit entfernt, uns darauf einzig beschränken zu wollen; alle damit verwandte Untersuchungen, auch rein mathematische, vorzüglich wenn dadurch irgend auf Ausbildung astronomischer Theorien hingewirkt werden kann, sind wesentlich im Plan unserer Bearbeitung einbegriffen. Schon

Digitized by Google

öfters hat ja die Sternkunde, wenn gleich nur Tochter der Mathematik, und im strengern Sinn blos untergeordnete Wissenschaft, doch herrlich zu Bereicherung jener dadurch beygetragen, dafs sie dem Geometer Aufgaben vorlegte, deren hohes Interesse diesen reitzte, das Gebiet der Analyse auszudehnen, um zu deren Lösung zu gelangen. Kaum fürchten wir einer Partheylichkeit für unsere Lieblingswissenschaft beschuldigt zu werden, wenn wir die Behauptung aufstellen, dafs ohne deren Bedürfnifse, ohne das Problem der drey Körper, ohne die Untersuchungen über Attraction der Sphäroiden, über Gestalt der Erde und Planeten, über Strahlenbrechung, die Analyse noch nicht zu ihrer heutigen Höhe gelangt seyn würde. Gewifs war es fast immer der Drang nach dem Erreichen eines bestimmten Zweckes, der die höhere Geister der Vergangenheit und Gegenwart zu Schöpfern jener wunderbaren Mittel machte, vermöge deren nun unsere ganze physische Astronomie ein blofses mechanisches Problem ist, dessen vollständige Auflösung mit Ausnahme einiger vom Initial-Zustande abhängigen Constanten, ganz durch Theorie gegeben wird.

Lebhaft wünschen wir, dafs unsere an alle Astronomen des In- und Auslandes gerichtete Bitte, diese Blätter mit ihren Beyträgen zu beehren, überall eine freundliche Aufnahme finden möge; denn, würde es auch den Redactoren möglich seyn, die monatlich versprochenen vier Bogen mit eigenen Arbeiten anzufüllen, so würde doch dann unser höherer Zweck, vermöge dessen wir in unserer Zeitschrift, wie in einem Brennpuncte, das Wesentliche aller neuen astronomischen Untersuchungen und Beobachtungen zu vereinigen und dieser dadurch einen dauernden Werth zu

Digitized by Google

sichern beabsichtigen, zum gröfsten Thpil vereitelt werden. Auch glauben wir auf die Theilnahme Aller, denen Sternkunde lieb und werth ist, um so bestimmter Ansprüche machen zu können, da es nur zu ihrem und der Wissenschaft Bestem geschieht, dafs wir eine Bearbeitung unternehmen, der wir nothwendig einen bedeutenden Theil der uns so edeln Zeit zum Opfer bringen müssen. Beyde Redactoren, so wie alle deutsche Astronomen und Mathematiker, die wir in unserer Ankündigung als Mitarbeiter nannten, haben auf jedes Honorar ihrer Arbeiten durchaus Verzicht geleistet; wir sind stolz darauf, ein solches rein wissenschaftliches Institut in Deutschland begründen zu können; für uns ist Wissenschaft nicht Mittel, sondern Zweck, und das Bewufstseyn, dieser zu nützen, genügt unserm deutschen Sinn.

Vielleicht führen wir diese Ansichtrn zu einer andern Zeit umständlicher aus; für jetzt mag das Gesagte hinreichen, um die litterarische Welt mit den Wünschen und dem Zweck bekannt zu machen, der uns bey der Herausgabe dieser den exacten Wissenschaften gewidmeten Zeitschrift beseelt, und ich gehe nun auf den zweyten Gegenstand dieser Einleitung über, der die geschichtliche Darstellung des Merkwürdigsten, was seit dem Jahre 1814 in astronomischer Hinsicht geschah, umfafst.

Den Lesern der *Monatlichen Correspondenz* ist der Versuch bekannt, den ich im Jahre 1811 im XXIII. Bande über die Fortschritte der Sternkunde im ersten Jahrzehend dieses Jahrhunderts geliefert habe. Es ist hier nicht meine Absicht, mich an diesen anzuknüpfen, da ich es mir vorbehalte, nach Verlauf eines zweyten Decennium, eine ähnliche Uebersicht

Digitized by Google

für diese neue Zeitschrift zu bearbeiten. Der Zweck der nachfolgenden Darstellung geht blos dahin, in historischer Hinsicht die Lücke auszufüllen, die zwischen dem Aufhören und Erscheinen beyder Zeitschriften, die wir als ein zusammengehöriges Ganze betrachtet wissen möchten, statt gefunden hat. Aus diesem Gesichtspuncte mag man es erklären, wenn wir hier einiges berühren, was dem Jahre 1813 angehört, und manches dagegen übergehen, was im Laufe des Jahres 1815 geschah, in so fern jenes in der *Monatlichen Correspondenz* unerwähnt blieb, von diesem dagegen noch in unserer neuen Zeitschrift gehandelt werden wird; namentlich wird der letztere Fall in Hinsicht des diesjährigen Cometen eintreten.

Verwöhnt durch den seltenen Reichthum wissenschaftlichen Strebens und Gelingens, der das erste Jahrzehend dieses Jahrhunderts vor allen andern festlich auszeichnete, sehe ich mit Mifsmuth auf den kümmerlichen Stoff, der für die jetzt beabsichtigte geschichtliche Uebersicht, eine nur ärmliche Ausbeute gewährt. Wie konnten auch diese Jahre politischer, alles verschlingender, Gährung, reich an höherer Geister-Schöpfung seyn? und doch blieben auch in diesen einige edle Männer unverrückt den Wissenschaften treu, und förderten manches Gute und Schöne zu Tage, was uns reichere Aerndte für die Zukunft hoffen läfst.

Ich bleibe hier im Wesentlichen der Darstellungs-Art treu, die ich in dem oben erwähnten *Versuch* wählte, nur dafs ich diesmal die Theorien der alten und neuen Planeten zusammenfasse, da kein Grund zu deren Trennung mehr vorhanden ist. Dafs ich die Thatsachen nicht blos Chroniken-artig aufzählte, son-

Digitized by Google

dern auch Gründe für oder wider eine Sache anführte, und meine eigene Ansicht gab, wenn ich den Gegenstand, von dem die Rede war, selbst bearbeitet hatte, wird mir der Leser wohl verzeihen. Auch bedarf das häufige Wechseln mit „*Wir*" und „*Ich*", was gebraucht wurde, je nachdem ich im Namen mehrerer, oder nur in meinem eigenen sprechen zu können glaubte, einer entschuldigenden Erwähnung.

Vermehrt wurde in diesem Zeitraume die Zahl der Planeten unsers Sonnen-Systems durch neue Entdeckungen nicht. *Dr. Olbers*, der seine Untersuchungen in dem Theile des gestirnten Himmels, wo, seiner sinnreichen Hypothese zufolge, die Knotenpuncte dieser kleinen Planeten-Welt liegen, und wo ihm schon zwey Entdeckungen gelangen, unermüdet fortgesetzt hat, glaubt, wie er uns noch neulich mündlich versicherte, mit Bestimmtheit behaupten zu können, dafs seit 1808 kein neuer Planet diese Himmelsräume durchwandert habe. Doch ist höchstwahrscheinlich die Kenntnifs unsers Sonnen-Systems noch bey weitem nicht vollendet; in unsern beschränkten Mitteln und Fähigkeiten, nicht in der Wirklichkeit, ist die heutige Grenze unsers Wissens begründet; möge es ein prophetischer Geist seyn, der uns noch im Laufe dieses zweyten *Decenniums*, die Entdeckung eines neuen Planeten ahnen läfst.

Die Beobachtungen dieser neuen Himmelskörper wurden überall fleifsig fortgesetzt, und auf den meisten Sternwarten des In- und Auslandes jeder Gegenschein vollständig beobachtet; wünschenswerth wäre es wohl, dafs auch Quadraturen, wenn solche in nächtliche Dämmerung fallen, wo *Ceres* und *Vesta* wohl sichtbar seyn könnten, nicht unbeachtet bleiben

Digitized by Google

möchten. Nur bey *Juno* und *Pallas* legt deren ungemeine Lichtschwäche den Beobachtungen an fixen, einer Erleuchtung bedürftigen, Instrumenten grofse Schwierigkeiten in den Weg. Am achromatischen Fernrohr des hiesigen dreyfüfsigen Quadranten konnte weder *Pallas* noch *Juno* im Laufe dieses Jahres beobachtet werden, und am *Passagen-Instrument*, wo Sterne toter Gröfse noch bey halber Beleuchtung sehr schön sichtbar sind, blieb *Juno* unsichtbar. *Gaufs* und dessen verdiente Schüler, *Nicolai*, *Wachter*, *Gerling*, *Enke* und *Moebius*, benutzten jeden neuen Gegenschein zur Berechnung neuer Elemente. So erhielten wir aus den Gegenscheinen dieses Jahres, neue Elemente und Ephemeride der *Juno* von *Nicolai*, der *Pallas* von *Enke*, der *Vesta* von *Gerling*. Nur die Theorie der *Ceres* blieb seit 1808 unbeachtet und unbearbeitet; für doppelt ungerecht möchten wir eine solche Vernachläfsigung halten, da *Ceres* als Erstgebohrne wohl die gerechtesten Ansprüche auf die besondere Aufmerksamkeit der Astronomen hat.

Um die *Vesta* hat sich *Santini* durch neue Störungs-Rechnungen verdient gemacht; seine zweyten uns in einem Briefe eingesandten Entwickelungen sind sehr vollständig, und wir werden diese unsern Lesern hier mittheilen.

Doch die wichtigste Arbeit über Planeten-Theorie überhaupt, und die der neuen Planeten insbesondere, ist die von *Gaufs* über die Störungen der *Pallas*, die sich nun ihrer Vollendung naht. Fünf Jahre war Letzterer damit beschäftigt; die Gleichungen für die Störungen durch *Jupiter* und *Saturn* (letztere durch *Nicolai*) sind so vollständig entwickelt, dafs keine, deren Coefficient gröfser als 0″,1, darin fehlt; für *Mars*,

Digitized by Google

der eine ungeheuere Menge kleiner Gleichungen giebt, wurden bis jetzt die beträchtlichsten berücksichtigt. Der Erfolg hat die grofse Mühe dieser Arbeit belohnt. Das *Minimum* der Quadrate der Fehler in der Länge für alle zehn Oppositionen, was für rein elliptische Elemente Millionen betrug, wird durch Anbringung der Störungen auf Hunderte von Secunden herunter gebracht. Die neuen zu diesen Entwickelungen gebrauchten *Methoden* gewähren gegen die frühern von *Clairault*, *Euler*, *La Grange* und *La Place*, den wesentlichen Vortheil, dafs man sich damit vollkommen zu versichern im Stande ist, keine Gleichung zu vernachläfsigen, die irgend einen Einfluſs haben kann. Dort hängt die Würdigung und Heraushebung aller Gleichungen, die merkliche *Coefficienten* erhalten können, von einer Art feinen Tacktes ab, hier von einer bestimmten Operation. Mit grofser Erwartung sehen wir dem Detail dieser merkwürdigen Bearbeitung, die eine neue *Epoche* unserer *Perturbations-Theorie* begründen wird, entgegen.

Um mit einem Blicke übersehen zu können, was jetzt die vorzüglichsten Elemente der neuen Planeten sind, lassen wir solche hier folgen:

Elemente der Ceres:

Epoche der mittleren Länge 1801, Meridian von Göttingen	77° 18′ 36″,5
Länge des Perihels für dieselbe Zeit	146. 26. 0,1
Jährliche Bewegung desselben	+ 2′ 1″,3
Tägliche mittlere tropische Bewegung	770″,9230
Logarithmus der halben grofsen Axe	0. 4420486
Excentricität 1806	0, 0785028
Jährliche Abnahme	0,00000583
Länge des aufsteigenden Knotens 1806	80° 53′ 41″,3
Jährliche Bewegung	+ 1″,48
Neigung der Bahn 1806	10° 37′ 31″,2
Jährliche Abnahme	0″,44

Digitized by Google

Elemente der Pallas:

Epoche der mittleren Länge 1813 Aug. 18. oh in Göttingen	331° 41′ 18″,45
Länge des Perihels für dieselbe Zeit	121. 4. 46,55
Länge des aufsteigenden Knotens	172. 33. 0,37
Neigung der Bahn	34. 35. 8,31
Excentricitätswinkel	13. 58. 31,72
Tägliche mittlere tropische Bewegung	768″,3934
Logarithmus der halben grofsen Axe	0. 4430003

Elemente der Juno:

Epoche der mittleren Länge 1813. Decbr. 31. oh in Göttingen	230° 11′ 34″,2
Länge des Perihels für dieselbe Zeit	53. 14. 53,8
Länge des aufsteigenden Knotens	171. 9. 58,9
Neigung der Bahn	13. 4. 0,1
Excentricitätswinkel	14. 43. 28,84
Tägliche mittlere tropische Bewegung	812″,9304
Logarithmus der halben grofsen Axe	0. 4266844

Elemente der Vesta:

Epoche der mittleren Länge 1814. Febr. 13. 12h in Göttingen	154° 55′ 27″,83
Länge des Perihels für dieselbe Zeit	249. 38. 6,69
Länge des aufsteigenden Knotens	103. 11. 30,51
Neigung der Bahn	7. 8. 16,01
Excentricitätswinkel	5. 8. 30,75
Tägliche mittlere tropische Bewegung	977″,95156
Logarithmus der halben grofsen Axe	0. 3731261

Die Orts-Berechnung dieser neuen Planeten suchte *Carlini* durch Tafeln für die Mittelpuncts-Gleichung und Reduction auf die Ekliptik zu erleichtern, von denen in den Mailänder Ephemeriden für 1815 und 1816. die für *Ceres* und *Vesta* mitgetheilt worden sind. Zwar hat dieser verdienstvolle Astronom die Differenz

der

Digitized by Google

der Gleichung für eine der Excentricität von 0. 0001. mit in der Tafel angegeben; allein da bey der Form, die *Gauſs* zur Darstellung dieser Elemente gewählt hat, deren Aenderungen noch weit über die in diesen Tafeln angenommenen Grenzen hinausgehen, so möchten wir fast glauben, daſs diese mühsame Arbeit etwas zu früh unternommen worden sey.

Für die ältern Planeten hat *Bouvard* allein in diesem Zeitraum eine wesentlich neue Arbeit geliefert. Bekanntlich bedurften dessen frühere Elemente der *Jupiters*- und *Saturnus*-*Bahn* einer Verbesserung, weil es sich nach vollendeter Rechnung zeigte, daſs ein Glied der groſsen Ungleichheit, in der analytischen Entwickelung von *La Place*, ein irriges Zeichen erhalten hatte. Dies machte eine Umarbeitung nothwendig, die *Bouvard* jetzt für *Jupiter* geliefert hat. Um die Differenz der ältern und neuern Resultate auf einen Blick übersehen zu können, stellen wir beyde hier zusammen:

	alte Elemente.	*neue Elemente.*
Epoche 1800	81° 52′ 4″. 40	81° 52′ 20″. 67.
mot: med. ann.	30° 20′ 56″. 4288	30° 20′ 56″. 7096.
Perihelium	11° 7′ 38″. 712	11° 6′ 46″. 001.
variat: ann.	6″. 6386	6″. 6386.
Knoten	98° 24′ 59″. 832	98° 25′ 44″. 94.
variat: ann.	34″. 3234	34″. 3234.
Neigung	1° 18′ 51″. 516	1° 18′ 51″. 700.

Die Excentricität ist in den neuen Elementen um 4″. vermindert worden.

Die Uebereinstimmung dieser neuen Elemente mit allen von 1750 — 1813 beobachteten Oppositionen ist vortrefflich, da die gröfsten Abweichungen in der Länge nur zwölf Sexagesimal-Secunden betragen.

Digitized by Google

Neue Elemente für *Saturn* und *Uranus* kündigt *Bouvard* als fast vollendet an.

Was für ein Resultat aus dieser neuen Untersuchung für die *Saturns*-Masse folgt, darüber finden wir nichts von *Bouvard* bemerkt. Da nach einer eben so verdienstlichen als mühevollen Untersuchung von *Burckhardt*, über die zeither vernachläfsigten Gleichungen höherer Dimensionen in der ♃ und ♄ Theorie, diese bey ersterm dreyzehn, bey letzterm aber noch weit mehr Secunden betragen können, so scheint eine auf die gegenseitigen Störungen dieser beyden Planeten, so wie sie zeither entwickelt waren, zu begründende Bestimmung ihrer Massen, noch einiger Unsicherheit unterworfen zu seyn. *Bouvard's* frühere Bearbeitung der *Saturn's*-Bahn gab keine Correction der auf *Ponds* Elongationen beruhenden *Jupiters*-Masse; und doch wird eine merkliche Aenderung *dieser* Masse aus der *Pallas*-Theorie von *Gaufs* höchstwahrscheinlich; das *Minimum* der Fehler für alle beobachtete zehn *Pallas*-Oppositionen, was mit der heutigen ♃. Masse mehrere tausend Secunden beträgt, wird durch deren Correction auf so viele Hundert herunter gebracht.

Auch *Clairauts* Rechnungen über die Wiederkehr des Halleyschen Cometen verlangen eine merkliche Aenderung der *Jupiters*-Masse, und *Triesnecker's* beobachtete *Satelliten*-Elongationen geben eine solche Aenderung ebenfalls.

Wünschenswerth ist es, dafs man Elongations-Beobachtungen der *Jupiter*- und *Saturn's*-Satelliten mit solchen multiplicirenden Heliometern, wie sie *Frauenhofer* verfertigt, häufiger anstellen möge; freylich müssen damit immer auch Bestimmungen der

Digitized by Google

Durchmesser verbunden werden, da das daraus herzuleitende Resultat hauptsächlich von diesem mit abhängt. *Arago* hat, wie wir wissen, mit einem vortrefflichen Instrumente von *Lerebours* eine Menge Resultate über diesen Gegenstand gesammelt, deren Bekanntmachung sehr wünschenswerth ist. Gewifs ist es aber, dafs sich die *Jupiters*-Masse durch kein Phänomen schärfer als durch die *Juno*- und *Pallas*-Störungen bestimmen lassen kann; da die vom 4 abhängigen über einen Grad betragen, so mufs sich daraus, bey der Schärfe unserer heutigen Beobachtungen, dessen Masse bis auf $\frac{1}{300}$ genau herleiten lassen. Sind einmal die freylich schwierigen Theorien dieser Planeten vollständig bearbeitet, so reichen zwanzig beobachtete Gegenscheine hin, um diese Bestimmung vollkommen scharf zu erhalten.

Die Resultate meiner neuen Untersuchungen über die Theorie der *Venus*-Bahn, werde ich im Laufe des nächsten Jahres den Astronomen darlegen können. Da ich bey allen meinen Arbeiten über Planeten-Elemente, die Massen-Bestimmungen als den wesentlichsten Zweck ansehe, so werde ich auch aus diesem Grunde die *Venus*-Bahn für die zwey Perioden von 1755 und 1810 bestimmen, um dann aus den dadurch gegebenen Säcular-Aenderungen der Elemente, die Masse der Erde und vielleicht auch die des *Mercur* zu erhalten; die periodischen Störungen der *Venus* sind zu gering, als dafs sich daraus mit *Wahrscheinlichkeit* ein sicheres Resultat für die Massen herleiten lassen würde. Die Epoche von 1755 wird durch 260 Bradleysche Beobachtungen begründet, die von 1810 durch eine gleiche Anzahl hiesiger und Königsberger Beobachtungen von *Bessel*. Da ich für die erste Epoche schon mehr

Digitized by Google

als 200 Bellingungs-Gleichungen entwickelt habe, so kann ich vorläufig versichern, dafs für diese Zeit die Correction meiner frühern Elemente (*Tabul. Veneris novae.*) nur sehr unbedeutend seyn wird.

Dafs *Bessel* im Lauf seiner nun vollendeten Bearbeitung der *Bradley*'schen Beobachtungen, unter diesen einen *Uranus*-Ort aufgefunden hat, ist für die Theorie dieses Planeten von Interesse. Es ist merkwürdig, dafs die berühmtesten Beobachter der damaligen Zeit, *Bradley*, *Maier* und *Monnier*, alle drey den *Uranus* beobachteten, ohne seinen *Planetismus* zu ahnen. Wären die optischen Seh-Werkzeuge jener Zeit so vollkommen wie die heutigen gewesen, so würde dessen Entdeckung *Herscheln* nicht vorbehalten geblieben seyn; denn jeder, der am Himmel nur einige *Routine* hat, würde in einem Fernrohr, wie z. B. das hiesige *Passage*-Instrument ist, den *Uranus* an dessen eigenthümlichem Lichte und Begrenzung, sogleich auf den ersten Anblick für etwas anderes, als einen Fixstern gehalten haben,

Wir freuen uns, bey dieser Gelegenheit aus einer Abhandlung die *Herschel* am 1. Juny 1815. in der *Royal-Society* vorlas, etwas Bestimmtes über die Zahl der *Uranus-Satelliten* beybringen zu können. *Herschel* hat sich jetzt der Existenz von *Sieben* Satelliten versichert, allein ihre Beobachtung ist bey der grofsen Entfernung und Lichtschwäche so schwierig, dafs dieser berühmte Beobachter selbst es noch nicht wagt, bestimmte Resultate über ihre Bahnen bekannt zu machen. Für die meisten Continental-Astronomen werden diese Satelliten für immer unsichtbar bleiben, da *Herschel* ausdrücklich sagt, dafs kein Telescop unter 20 Fufs Focal-Länge, sie zu zeigen vermögend sey.

Digitized by Google

Seine eigenen Beobachtungen machte er gröfstentheils mit einem 25 füfsigen Reflector, weil die mit dem 40 füfsigen zu viel Schwierigkeiten herbeyführten, um oft in Anwendung kommen zu können. *Herschel* hält es übrigens für wahrscheinlich, dafs man mit stärkern Instrumenten auch noch eine gröfsere Zahl von Satelliten am *Uranus* entdecken werde.

Burckhardts Arbeiten über Monds-Theorie gehören in der Hauptsache nicht hierher, da schon die *Monatl. Correspondenz* das Wesentliche hierüber enthält; nur eines neuen Beytrags dazu haben wir zu erwähnen, der in Bekanntmachung der einzelnen Vergleichungen der *Bürg*'schen und *Burckhardt*'schen Mondstafeln mit dreyhundert und drey Greenwicher- und Pariser-Beobachtungen besteht, und worauf sich das Urtheil des *Bureau des longitudes* hinsichtlich der Superiorität dieser über jene, begründet. 166 Beobachtungen vom 19. Januar 1802 bis 24. Jun. 1807 geben

	in Länge	Abw.
mittl. Fehler der *Bürg*'schen Tafeln	+0″.180	3″.31.
. . . . *Burckhardt* —	+ 0. 095	2. 29.

Einer Bemerkung verdient es vielleicht, dafs die negativen Declinations-Fehler, in beiden Tafeln, so überwiegend sind, dafs die Vermuthung einer hier noch irgend erforderlichen Verbesserung wohl nicht unwahrscheinlich ist. Wie es wohl kommen mag, dafs man bey diesen Vergleichungen, die Correctionen für verschiedene Ebenen, einmal für Länge und Declination, und dann wieder für gerade Aufsteigung ohne Declination gegeben hat, ist uns nicht recht erklärlich. Auch ist est zu bedauern, dafs diese *Tableaus* durch eine Menge von Druckfehlern so ent-

Digitized by Google

stellt sind, dafs die Resultate daraus minder zuverläfsig werden. Ein paar Belege hierzu liefern wir in einer Anmerkung *).

---

*) Dafs die Differenz der Resultate zweyer Tafeln, die auf nur wenig von einander abweichenden Elementen beruhen, in Zeiträumen von 24 Stunden, sich nur unbedeutend ändern kann, ist wohl aufser Zweifel. Liefsen sich *Burckhardts* Monds-Gleichungen eben so bestimmt, wie dessen eigentlichen Elemente der Bahn, mit den *Bürg*'schen vergleichen, so würde genau zu bestimmen seyn, wie grofs die Differenzen seyn *dürften:* so lassen sich darüber nur Vermuthungen äufsern. Allein da nach allem, was wir von der *Burckhardt*'schen Arbeit wissen, auch dessen Gleichungen nur wenig von den *Bürg*'schen abweichen, so halten wir es für höchstwahrscheinlich, dafs Angaben, wie die folgenden sind, wo die Differenzen der Resultate auf einander folgender Tage, um 7, 10 ja 20 Secunden springen, auf Druckfehlern beruhen;

	Fehler in der Länge.			Fehler in der Abw.		
		Bürg.	*Burckhardt.*		*Bürg.*	*Burckhardt.*
1802	19. Jan.	+ 2″.4	+ 3″.5	1802 Merz 13.	— 11.4	— 5.8
	20. —	+ 5. 1	— 2. 6	— 14.	— 5.6	— 6.4
	13. Merz	— 7. 5	+ 1. 4	— 15.	— 6.8	— 5.3
	14. —	+ 0. 0	— 1. 8	— 16.	— 9.9	— 2.1
	22. May	+ 12. 6	— 4. 0	May 8.	— 6.1	+ 0.1
	23. —	+ 6. 2	+ 0. 3	— 9.	+ 3.5	+ 2.8
1803	10. Febr.	+ 8. 5	+ 4. 9	Aug. 14.	— 13.2	— 13.4
	11. —	+ 2. 8	+ 9. 4	— 15.	— 16.6	— 3.1
1811	1. Febr.	— 2. 8	— 2. 4	1803 Febr. 10.	— 7.8	+ 6.9
	2. —	— 8. 1	— 0. 4	— 11.	— 12.4	— 6.2
	5. —	— 5. 4	— 4. 4	1806 Jun. 8.	+ 9.7	— 7.6
	6. —	+ 9. 4	— 11.0	— 9.	+ 7.3	— 1.7
	9. Sptbr.	+ 8. 6	+ 10.8			
	10. —	+ 12.9	+ 5. 8			

Digitized by Google

Bürg schreitet in seinen weitumfassenden Untersuchungen über die Theorie der Mondsbahn unermüdet vorwärts; nach seinen zeither erhaltenen, schon auf einer bedeutenden Anzahl von Beobachtungen beruhenden Resultaten, ist an seinen frühern Bestimmungen, selbst ohne Ausnahme des Monds-Knotens, wenig oder nichts zu ändern. Der Verfasser hat uns Mittheilungen über den Verfolg seiner Arbeit versprochen, denen alle Astronomen mit Verlangen entgegen sehen werden, da wir von einem Manne, der mit solcher Consequenz und Schärfe bey seinen Untersuchungen verfährt, gewifs etwas sehr Ausgezeichnetes zu erwarten haben.

Oltmanns, der mit Recht die totalen und ringförmigen Sonnenfinsternifse für Bestimmung der Knoten-Bewegung des Mondes ganz besonders geeignet findet, und zu diesem Behuf die Sonnenfinsternifse vom 3ten Junius 1239 und 6ten October 1241 einer neuen Berechnung unterwarf, findet daraus Correctionen der *Bürg*'schen Knoten-Bewegung, die mit den neuern Bestimmungen von *Bouvard* und *Burckhardt* nahe zusammentreffen. Die Verbesserung der hundertjährigen Knoten-Bewegung folgt aus der

Sonnenfinsternifs 1239.	Beob. zu Lesina	- 1,	10″. 4
— — — —	Mirabeau	- 1	40. 0
— — — 1241	Erfurt	- 1	1. 0

im Mittel — 1′ 17″ 1; *Burckhardt* hat dafür in seinen neuen Tafeln — 1′ 30″.

Doch darf es nicht unbemerkt bleiben, dafs diese Finsternifse ohne Fernrohr beobachtet wurden, und darum einer gröfsern Unzuverläfsigkeit unterworfen sind.

Das noch immer etwas problematische Element der

Monds-Masse erhielt drey neue Bestimmungen; aus *Burckhardts* Coefficienten der Monds-Gleichung in der Sonnen-Theorie folgt Monds-Masse $= \frac{1}{75}$; meine aus den beobachteten geraden Aufsteigungen des Polaris hergeleitete Nutations-Constante = 8,938, von der weiterhin noch die Rede seyn wird, giebt $\frac{1}{88}$, und aus einer neuen Discussion der *Brester* Fluth Beobachtungen findet *La Place* die Nutations-Constante 9″, 7, und Monds-Masse $\frac{1}{68}$.

Unter die vorzüglichsten neuern Arbeiten über Theorie unseres Sonnensystems, gehören unstreitig die mühvollen Untersuchungen über die Elemente der Erdbahn, die wir *Burckhardt*, einem der fleifsigsten heutigen Astronomen, verdanken. Beynahe 4000 Beobachtungen wurden zu diesem Behuf in Rechnung genommen, und daraus folgende Abweichungen von den *Delambre*'schen Bestimmungen erhalten;

Verbesserung der Säcular-Bewegung	+ 7″. 7
— — des tropischen Jahres	— 1″. 9
— — des Perigäums für 1792	+ 11″
— — der gröfsten Mittelp. Gleichung	— 1″. 0.

Maximum der Monds-Gleichung 6″,8 statt 7″,5, was *Delambre* dafür hatte.

Für den practischen Gebrauch sind diese Differenzen gerade nicht sehr wesentlich; denn erst nach Verlauf von 50 Jahren könnte dadurch eine Sonnenlänge um etwa 5″ verändert werden; allein nach Verlauf eines halben Jahrhunderts rechnen unsere Nachkommen höchstwahrscheinlich weder nach *Delambre's*, noch nach *Burckhardts* Elementen, da bey der jetzt herrschenden astronomischen Thätigkeit nicht leicht ein Zeitraum von zehn Jahren vorüber geht, ohne dafs

Digitized by Google

die Theorien von Sonne, Mond und Planeten einer neuen Revision unterworfen würden.

Schon vor einigen Jahren, wo ich ungefähr 900 *Greenwicher* Sonnen-Oerter mit *Delambre's* Tafeln verglichen hatte, war ich selbst Willens, eine neue Bestimmung der Erdbahn-Elemente zu unternehmen; doch Gründe verschiedener Art liefsen mich diesen Gedanken wieder aufgeben; einmal war die Uebereinstimmung der einzelnen Resultate unter sich, bey weitem nicht so schön, als es der Zweck und die Art meiner anzustellenden Untersuchung erheischte, dann schien es mir wünschenswerth, dafs, wenn eine solche Arbeit unternommen werden solle, dies von *Bessel* geschehen möge, der durch seine Bearbeitung der *Bradley*'schen Jahrbücher, die besten Data dazu in Händen hat, und weil endlich schon jene 900 Beobachtungen, die einen Zeitraum von etwa 50 Jahren umfafsten, es mit grofser Wahrscheinlichkeit vermuthen liefsen, was nun *Burckhardts* Untersuchungen zur Evidenz gebracht haben, dafs *Delambre's* Sonnentafeln für die jetzige Epoche keiner wesentlichen Verbesserung bedürfen. *Triesnecker*, *Piazzi*, *Delambre*, *Zach*, *Burckhardt* haben in kurz auf einander folgenden Zeiträumen diesen Gegenstand bearbeitet, und jeder hat immer etwas veränderte Resultate gefunden; ein sechster Astronom würde vielleicht wieder eben so viel von *Burckhardt*, als von *Delambre*, abweichen. Da es vielleicht in der ganzen literarischen Welt nicht zwey Astronomen giebt, die für Refraction, Nutation, Präcefsion, Sonnenparallaxe, Sonnenhalbmesser, gerade Aufsteigungen und Abweichungen der Sterne, Collimationsfehler der Greenwicher Mauer-Quadranten, Abweichung des Passagen-

Digitized by Google

Instrumentes u. s. w. genau dieselben Gröfsen annehmen, so kann es auch nicht fehlen, dafs die Resultate aus eines jeden Untersuchung twas abweichend von einander sind; ein Urtheil über die Vorzüglichkeit des einen oder andern ist sehr schwierig, oft ganz unthunlich, und nur dann möglich, wenn alle jene Reductions-Elemente mit den gebrauchten Entwicklungs-Methoden, in vollem Detail angegeben sind. Damit aber der minder astronomische Leser an diesen Bemerkungen kein Aergernifs nehmen, oder die Zuverläfsigkeit unserer astronomischen Rechnungen überhaupt in Zweifel ziehen möge, fügen wir die Erläuterung bey, dafs die Differenzen, von denen hier die Rede ist, wenige Bogen-Secunden und deren Theile betragen, und dafs es im Gegentheil dem ganzen Zustande der heutigen Astronomie gewifs sehr zur Ehre gereicht, dafs jede Ungewifsheit über die Elemente unseres Sonnen-Systems in die Grenzen einer sehr kleinen Anzahl von Secunden eingeschlossen ist.

Von noch gröfserer Wichtigkeit, als die gesuchte Verbefserung der Sonnen-Elemente, scheint uns die von *Burckhardt* im Lauf dieser Entwickelungen erhaltene neue Bestimmung der Mars- und Venus-Massen, aus den Maximis ihrer Störungen der Erdbahn;

	nach *Delambre*	nach *Burckhardt*
Masse des Mars	$\frac{1}{2546320}$	$\frac{1}{2673637}$
— — Venus	$\frac{1}{356632}$	$\frac{1}{396257\frac{1}{2}}$

Delambre's Mars-Masse ist um $\frac{1}{20}$, und die der Venus um $\frac{1}{9}$ von *Burckhardt* vermindert worden. Der Einfluss der erstern Correction auf das übrige Planetensystem ist ziemlich unbedeutend, allein desto mehr

Digitized by Google

ist dies in Hinsicht der neuen Maſsen-Bestimmung für Venus der Fall, die wir der Aufmerksamkeit aller Astronomen empfehlen, da hierdurch, nicht allein unsere periodischen Störungen von Mercur, Erde und Mars, sondern auch Präceſsion und Säcular-Abnahme der Obliquität, wesentlich modificirt wird. Daſs durch dieses neue Resultat endlich die, wir möchten wohl sagen quälende, Differenz zwischen Theorie und Erfahrung für Säcular-Abnahme der Schiefe beseitigt wird, ist ungemein befriedigend. Längst war es der Wunsch der Geometer und Astronomen, beyde Resultate, die seither merklich von einander abwiechen, zur Concordanz zu bringen; alles, was bis jetzt über die Venus-Masse gefunden worden war, widersprach der analytischen Bestimmung jener Säcular-Abnahme, bis es nun endlich *Burckhardt* gelungen ist, diese Masse übereinstimmend mit der Theorie zu erhalten. Seine Venus-Masse giebt 46″ Säcular-Abnahme, was mit dem Resultat unserer besten Beobachtungen vollkommen harmonirt, während jene Abnahme mit *Delambre's* und meiner Venus-Masse 50-54″ erhalten wird.

Gerne möchte ich dieses Resultat, was eine bisherige astronomische Schwierigkeit löſst, über jede Ungewiſsheit erhoben sehen, und in der Hoffnung, daſs Zweifel, die sich mir noch über die Zuverläſsigkeit dieser neuen Bestimmung aufdringen, durch *Burckhardts* und anderer Astronomen Urtheil befriedigend erklärt werden können, lege ich das, was mich zu jenen veranlaſst, hier dar. Vor *Burckhardt* haben *Wurm*, *Delambre* und ich die Venus-Masse aus ihren Wirkungen auf unser Sonnen-System zu bestimmen gesucht; die Erstern aus den Störungen der Erd-

Digitized by Google

bahn, ich aus der Mercurs-Theorie. *Wurm* findet für die Venus-Masse 1,06047 der Erdmasse, und die daraus berechnete Säcular-Abnahme der Obliquität 54″,2. (*Monatl. Corresp.* B. 4. p. 137.) *Delambre's* oben angegebene Masse giebt 50-52″ für diese Abnahme; Ich erhalte im Mittel aus Bewegung des Knotens und des Apheliums, und aus den periodischen Mercurs-Störungen die Venus-Masse $= \frac{1}{349444}$, *Burckhardt* endlich $\frac{1}{396257}$. Welches von den drey Resultaten, die *Wurm*, *Delambre* und *Burckhardt* aus einerley Quelle gezogen haben, einen Vorzug verdient, darüber kömmt mir kein Urtheil zu, da ich diesen Gegenstand nicht selbst bearbeitet habe. Gröfsere Zahl der Beobachtungen und Schärfe der gebrauchten Rechnungs-Elemente tritt dem *Burckhardt*'schen Resultate zur Seite. Mir kömmt es aber zu, mich darüber zu erklären, welchen Grad von Zuverläfsigkeit meine aus den Mercurs-Bewegungen hergeleitete Venus-Masse wahrscheinlicherweise zu haben vermag. Das was aus der Knoten-Bewegung und den periodischen Störungen folgt, lasse ich aus guten Gründen hier unberücksichtigt; beyde Phänomene sind nicht von der Art, um Resultate zu gewähren, die andern auf befsern Wegen gefundenen vernünftigerweise entgegengestellt werden könnten. Allein etwas anderes ist es mit der Bestimmung, die aus der Bewegung des Mercur-Apheliums folgt. Jeder Mercurs-Durchgang giebt einen heliocentrischen Ort, dem wir gleiche Genauigkeit wie dem Sonnen-Ort unserer Tafeln, zuschreiben können. Vermöge der Constitution der Mercurs-Bahn, wird für Durchgänge der aus den Elementen berechnete Ort,

Digitized by Google

von der Lage des Apheliums so afficirt, daſs man

$$dp = \tfrac{1}{2}\, d\lambda$$

hat, wenn dp, $d\lambda$, die relativen Aenderungen im Aphelio und der heliocentrischen Länge bezeichnen. Vergleicht man nun, wie ich in meiner *Theoria Mercurii* p. 13. gethan habe, die Durchgänge in gleichen Knotenpuncten mit einander, so giebt eine jede solche Vergleichung (mit Hinweglassung des Gliedes für mittlere Bewegung) die Gleichung

$$d\lambda - \tfrac{1}{2}\, Tdp = 0;$$

wo T die Anzahl der inneliegenden Jahre ausdrückt. Dies ist meine Bestimmungsmethode für die Bewegung des Mercurs-Apheliums, die, wie es mir scheint, eine groſse Genauigkeit gewähren muſste, da ich siebzehn Durchgänge von 1631 — 1802 dazu benutzen konnte. Auch harmonirt mein Resultat

$$dp = 56'',354$$

mit dem von *Triesnecker* (Ephem. Vindob., 1806), der 56″,36 dafür findet, ganz vollkommen.

Als ich im April und May 1815 den Sitzungen des *Bureau des longitudes* in Paris beyzuwohnen die Ehre hatte, machte mir *Burckhardt*, als von der Differenz unserer Massenbestimmungen die Rede war, zwey Einwendungen gegen die Zuverläſsigkeit der Meinigen; einmal wären höchstwahrscheinlich die Zeit-Momente der *Halley*'schen Beobachtung von 1677, auf die sich meine Bestimmung mit gründet, um 10′ irrig, und dann wären auch vielleicht bey den in der *Mécan. cél.* angegebenen Säcular-Aenderungen einige kleinere Glieder vernachläſsigt, die deren Werth und dadurch das darauf bezogene Resultat ändern könnten. Vergebens habe ich mich seitdem bemüht, den Grund der Vermuthung, daſs die *Halley*'schen An-

Digitized by Google

gaben um 10′ irrig wären, irgendwo aufzufinden; *Caſsini*, *Lalande*, *Wurm*, *Oriani* und *Triesnecker*, die sich alle mit Mercurs-Durchgängen beschäftigten, erwähnen dieses Verdachts nirgends. Läſst man aber auch aus meinen Gleichungen die auf den Durchgang von 1677 beruhenden ganz weg, so folgt

$$dp = 56''; 206.$$

und damit

$$\mu' = 0, 15547,$$

noch weit gröſser, als ich die Venus-Masse aus dem *Complexu* mehrerer Beobachtungen in meiner *Theoria Mercurii* als End-Resultate angenommen habe. Die beyden Vergleichungen von 1677 bis 1802 allein geben *dp* unmerklich gröſser, als die vorherige Bestimmung.

Daſs die in der *Méc. cél.* befindlichen Säcular-Störungen, bey einer wiederholten schärfern Rechnung hier und da noch Aenderungen unterworfen seyn können, darüber stimme ich, auf eigene Erfahrung gestützt, *Burckhardt* vollkommen bey. Um mich also in Hinsicht meiner, aus dem Mercurs-Aphelio herzuleitenden Venus-Masse sicher zu stellen, ersuchte ich meinen Adjunct, Herrn *Nicolai*, die Rechnung dieser Säcular-Aenderung nach einer *Gauſs* angehörigen Methode zu wiederholen; allein die Differenz beyder Resultate war für die Bewegung des Apheliums ganz unbedeutend, so daſs ich also nach Wegräumung dieser Schwierigkeit durchaus keinen Grund sehe, der meine Bestimmung der Venus-Masse unzuverläſsig machen könnte. Auſser der Venus wird das Mercurs-Aphelium noch afficirt durch die Glieder.

$+ 0''$, 36. (Fehler $\frac{1}{6}$ Masse) $+ 1''$, 49. (Fehler $\frac{1}{4}$ Masse); allein so wahrscheinlich kleine Aenderungen

Digitized by Google

dieser beyden Massen auch wohl an sich noch sind, so kann doch dadurch allein jene Differenz zwischen Beobachtung und Theorie beym Mercurs-Aphelium (mit unveränderter Venus-Masse) durchaus nicht erklärt werden.

Dafs freylich diese Venus-Masse eine Säcular-Abnahme der Obliquität giebt, die von der beobachteten 8— 10″ abweicht, ist allerdings ein sehr bedeutender Grund dagegen; allein da die von *Nicolai* nach einer strengern Methode für die Aenderungen der Excentricität, Neigung und Knoten der Mercurs-Bahn gefundenen Werthe, stark, ja zum Theil um das doppelte, von denen der *Méc. cél.* abweichen, da ferner die nach *Gaufs* Methode berechneten Säcular-Aenderungen der Pallas-Bahn, von dem, was *Burckhardt* und *Carlini* nach *La Place* Methode berechnet haben, ganz wesentlich, ja selbst in den Zeichen verschieden sind, so darf die Vermuthung, dafs der jetzige durch die Theorie gegebene Werth der Säcular-Abnahme der Obliquität wohl auch noch einer Aenderung unterworfen seyn könne, wenigstens nicht ganz für grundlos gelten. *Nicolai* ist mit dieser interessanten Untersuchung gegenwärtig beschäftigt, und wir werden das Resultat davon unsern Lesern in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift darlegen.

Auf die nahe Conjunction der Venus mit Regulus am 28. Sept. 1817 glauben wir die Astronomen aufmerksam machen zu müssen; doch wird eine eigentliche Bedeckung nach *Olbers*, der die Rechnung nach den neuesten Elementen durchgeführt hat, nicht statt finden. Ueberhaupt verdienten aber nahe Stern- und Planeten-Conjunctionen mehr beachtet zu werden, als sie es zeither waren, und wir freuen uns, eine eigene

Digitized by Google

Untersuchung hierüber von Herrn *Möbius* erwarten zu können.

Von practischen Arbeiten, die in diesem Zeitraum über die Constitution unseres Sonnen-Systems geliefert worden wären, ist uns nichts weiteres bekannt, und wir haben nur noch einige theoretische darauf Bezug habende Untersuchungen nachzuholen.

Pfaffs Gedanken über Perturbations-Rechnungen, die nach des Verfassers Wunsch dahin führen sollen, in den Perturbationen Gesetze aufzufinden, den *Keppler*'schen für die rein elliptische Bewegung ähnlich, können zwar in der Gestalt, wie sie jetzt dastehen, noch zu keinem genügenden Resultate führen; allein ganz möchten wir alle darinnen aufgestellten Ideen nicht verwerfen, da wir wohl zu glauben geneigt wären, dafs durch Einführung von Raisonnement und Construction vielleicht manche Abkürzung und Bestimmtheit erhalten werden könnte, die unsere heutigen blos analytisch-numerischen Methoden nicht gewähren. Allerdings giebt unsere jetzige Perturbations-Theorie von einer Menge Phänomenen genügende Rechenschaft, an deren Erklärung man zu *Newtons* Zeiten noch gar nicht dachte; allein nur in der Entwicklung der *Newton*'schen Ideen ist man weiter gegangen, *neue Gedanken* hat man, nach meiner Ansicht, seit länger als hundert Jahren hierinnen nicht eingeführt. Der Empirismus unserer Monds-Theorie, die Unsicherheit mancher Integrations- und Approximations-Methoden, und die Ungewifsheit über die eigentlichen Perioden so vieler Gleichungen, sind noch so schwache Seiten unserer physischen Astronomie. Schon oft, wenn ich mit Untersuchungen über die Constanten unserer Planetenbahnen beschäftigt war, gab mir

diese

Digitized by Google

diese Unsicherheit ein drückendes Gefühl, und rufte mir eine Aeuſserung zurück, die ich im Jahre 1812 von *Lagrange* hörte, wo dieser seine Aengstlichkeit darüber ausdrückte, daſs die in der physischen Astronomie eingeführten Approximations-Methoden, auf eine Art von Willkührlichkeit hinführen möchten. Vielleicht gelingt es bald einmal, einen reellen Schritt vorwärts hierinnen zu thun.

Daſs das Detail der Störungs-Entwickelungen anders als analytisch-numerisch nicht geschehen kann, ist mir wohl bewuſst; allein der Gang der Untersuchung, hervorspringende Resultate, und das Bezeichnen der Punkte, wo die Wirkungen ein Gröſstes werden können, das sollte Sache des Raisonnements und der Construction seyn. Wie es kömmt, daſs die Säcular-Aenderungen aller Planeten-Aphelien, mit alleiniger Ausnahme der Venus, positiv sind, daſs für diese Merkur und Erde negativ, Mars und Jupiter positiv wirken, wie es kömmt, daſs nur eine Gleichung dritter Dimension für die Störungen des Merkur durch Venus einen merklichen Coefficienten erhält, warum die gröſsten Gleichungen in der Jupiters- und Saturns-Theorie das fünffache der Saturns-Länge weniger der zweyfachen Jupiters-Länge zum Argument hat, und den Grund vieler andern ähnlichen Erscheinungen, sollte, dächte ich, Meditation unmittelbar darstellen. Natürlich ist hier nur von Existenz der Erscheinung die Rede; die Gröſse dieser muſs immer Analyse geben. Allein gewiſs schon dadurch wäre wesentlich gewonnen, und manche Erscheinungen, wie die eben genannte lange Periode in der ♃ und ♄ Theorie, die Knoten-Bewegung des Mondes u. s. w. würden dann nicht so lange räthselhaft geblieben seyn.

Digitized by Google

Es kömmt hier auf eine klare Anschauung der relativen Verhältnisse in den Elementen zweyer Planeten-Bahnen an; freylich führt dies auf die Combination von zwölf Gröfsen, doch läfst sich diese Zahl auf neun vermindern, da, wie es schon in unserer heutigen Theorie geschieht, die Bahn des störenden Planeten auf die des gestörten reducirt, und dadurch der Einfluſs der Lage im Raum eliminirt werden kann. Ob sich nun nicht für die möglichen Combinationen der Lage zweyer Planeten, Constructionen ersinnen liefsen, die eine Uebersicht der Haupt-Momente ihrer gegenseitigen Störungen gewährten, das ist es eben, was wir der Beurtheilung der Geometer anheim geben möchten.

Mit verschiedenen Theilen der Planeten-Theorie hat sich *Littrow* beschäftigt.

Sein Vorschlag einer Abkürzung der von *Gaufs* gegebnen Methode, Planetenbahnen zu bestimmen, führt zwar zu dem vorgesetzten Zwecke nicht, läfst sich aber doch, wie uns dünkt, mit Nutzen anwenden. *Littrow's* Interpolation kann allerdings nie dieselbe Genauigkeit gewähren, die durch die Berechnung einer neuen Hypothese erhalten wird; allein will man bey einer dritten Hypothese stehen bleiben, so wird man wenigstens durch *Littrow's* Methode die Elemente weit genauer erhalten, als diefs geschehen würde, wenn man von den durch jene dritte Rechnung erhaltenen Werthen für r', r'', f' (*Gaufs Theoria* p. 186.) unmittelbar auf die Bestimmung der Elemente übergehen wollte. Jedoch ist auf der andern Seite nicht zu läugnen, dafs, wenn einmal die dritte Hypothese bis zu Ende durchgeführt ist, die Berechnung der weit genauere Resultate liefernden vierten Hypothese bis zu den Gröfsen r', r'', f' (bis zu welchen man nur zu ge-

Digitized by Google

hen braucht), einem geübten Rechner fast nicht mehr Zeit und Mühe erfordern wird, als jene ungeheuern Interpolationen. In diesem Falle wird man letztere wenigstens als eine genäherte Controlle benutzen können. —

Littrow's anderweite Untersuchungen über den allgemeinen Ausdruck für Mittelpunkts-Gleichung und über die Darstellung der Planeten-Bahnen durch Epicyckel sind sehr schätzbar; ganz richtig zeigt *Littrow*, dafs durch die Theorie der Epicyckel die elliptische Bewegung, zugleich in Beziehung auf Länge und *Radius vector*, sich nicht darstellen läfst.

Für Reduction beobachteter Planeten-Declinationen auf Breite, wenn die Neigung nicht über 6° beträgt, gab *Calandrelli*, im neuesten Bande seiner *Opuscoli*, Tafeln, deren Gebrauch in manchen Fällen von Nuzen seyn kann.

Eine sehr schätzbare Arbeit über die Bestimmung der Rotations-Elemente der Himmels-Körper, erhielten wir von D. *Wachter*. Alle hierher gehörige Relationen sind mit gröfster Vollständigkeit entwickelt, und wir wünschen, dafs diese doch hauptsächlich für Sonne und Mond bestimmten Methoden, bald in Anwendung hommen mögen, da über diese Elemente, und namentlich über die Lage der Knotenpunkte des Sonnen-Aequators, noch manche Ungewifsheit herrscht. Leider sind die hierzu erforderlichen Beobachtungen in solcher Schärfe, wie sie unsere heutigen Beobachtungen verlangen, mit grofsen praktischen Schwierigkeiten verbunden.

Ueber Sonnen- und Mond-Durchmesser wurde keine neue Arbeit geliefert; *Rochon* hat sich öfters damit beschäftigt, durch hinreichende Combinationen

Digitized by Google

diese Messungen leichter und schärfer zu machen, allein Resultate darüber sind uns nicht zu Gesicht gekommen. Bis zu Ablauf des ersten Termins der diese Bestimmung verlangenden *Petersburger* Preifs-Aufgaben, war keine Schrift zum Concurs eingegangen; ob dies nun bey dessen Verlängerung geschehen ist, wissen wir nicht. Vielleicht ist mancher Astronom durch die im Programm ausdrücklich mit verlangte Theorie der Irradiation und Inflexion, die sich bey dem heutigen Zustande unserer Erfahrungen schwerlich geben läfst, von der Bearbeitung dieses Gegenstandes abgehalten worden. Dafs auch *Troughton's* neuer Mauerkreis in *Greenwich* die Differenz des Horizontal- und Vertical-Sonnen-Durchmessers giebt, wie ich solche aus einer Menge anderer Beobachtungen fand, verdient hier mit bemerkt zu werden.

Einige neue Beobachtungen über die physische Constitution der Himmelskörper erhielten wir von *Gruithuisen*, die zugleich einen Beweifs abgeben, wie viel vermögend die *Frauenhofer*'schen Instrumente sind.

Unter den neuern Versuchen, die Vorstellung unseres Sonnen-Systems durch graphische Darstellungen zu versinnlichen, verdienen *Gerandot's* Planeten-Uhr, *Janvier's* Räderwerk für die Umläufe der Himmelskörper, und zwey Abhandlungen von *James Dean*, Professor zu *Vermont* in den vereinigten Staaten, mit Vorschlägen zur Construction eines neuen Planetariums, und einer Methode, die Cyclen der Zeit-Gleichung für eine Revolution des Sonnen-Apogäums, graphisch zu entwickeln, einer rühmlichen Erwähnung.

Schweigger's Bemühungen, Gesetze und Analo-

Digitized by Google

gieen in unserm Planeten- und Trabanten-System aufzufinden, scheinen uns fruchtlos und nicht lobenswerth zu seyn; wie konnte der für Chemie und Physick sonst gründliche Gelehrte, sich hier Willkührlichkeiten erlauben, die wir auf das gelindeste *lusus ingenii* nennen möchten? Auch der Vorliebe des verdienten *Pfaff* für *Kepplers harmonia mundi* und *mysterium Cosmographicum*, können wir und mehre andere Astronomen durchaus nicht beytreten. In die Classe der etwas excentrischen Geistes-Produkte glauben wir auch die Schrift eines D. *Sander* „*die Veränderungen des Standes der Magnetnadel durch das einfachste Naturgesetz erläutert*" rechnen zu müssen. Der Verfasser prognosticirt die Existenz eines Planeten, den er *Melpomene* nennt, der eine Umlaufszeit von 1910 Jahren haben, und dazu dienen soll, die Abweichungen der Magnet-Nadel zu erklären! doch darf es nicht unbemerkt bleiben, dafs die Idee auf dem Tittelblatt selbst ein „*lusus ingenii*" genannt wird, wogegen wir nichts einzuwenden haben können.

Einer interessanten Arbeit von *Bowditch* (in den vereinigten Staaten von America) über Aërolithen glauben wir hier noch erwähnen zu müssen, da das Resultat daraus sehr für die Meinung derer spricht, die in jenen räthselhaften Massen etwas der Planeten-Welt Angehöriges erblicken. Die Beobachtungen des Meteors, das sich am 14ten Decbr. 1807 in *Connecticut* zeigte, waren an mehreren Orten so vollständig, dafs sich daraus über Höhe, Richtung, Geschwindigkeit und Gröfse der Erscheinung, bestimmte Rechnungen anstellen liefsen. Das Resultat daraus ist, dafs das Meteor in einer Höhe von 16—18000 Toisen erschien, und einen Durchmesser von 491 Fufs hatte;

Digitized by Google

die davon bey *Weston* niedergefallenen Theile hatten dieselben Dichtigkeiten, wie alle frühere Aërolithen. Eine atmosphärische Entstehung läfst sich unter diesen Umständen wohl schwerlich denken. Einen umständlichern Auszug aus dieser interessanten Untersuchung theilen wir noch in diesem Hefte mit.

Vom Planeten-System gehen wir in natürlicher Folge auf die damit verwandten und verbundenen *Cometen* über. Nur *ein* Comet wurde in dem Zeitraum, von dem hier die Rede ist, entdeckt, allein dieser eine wiegt an astronomischem Interesse alle andern dieses Jahrhunderts bey weitem auf. Unser *Olbers*, dieser beglückte Columbus der Cometen- und Planeten-Welt, fand auch dieses merkwürdige Gestirn. Im wahren Sinne des Wortes ist *Olbers* Liebling dieser und der höhern Welten. Die Wissenschaft und seine Freunde erfreuen sich gleich lebhaft des seltenen Mannes, der im friedlichen Kreise, nur durch geistige Kraft, drey fremde Welten zu seinem Eigenthum machte, der, befreundet mit Himmel und Erde, unentbehrlich für beyde, am Tage der leidenden Menschheit die hülfreiche Hand bietet, und bey nächtlicher Weile in die Tiefen ferner Sternen-Welt eindringt. Zum Lohne für rastloses Wirken und Forschen eröffnet auch Ihm die Natur ihre verborgensten Schätze, und so erblickte Er auch jetzt am 6ten März 1815 zum erstenmal dieses merkwürdige Nebel-Gebilde, das wir nun als bleibenden Bewohner unseres Sonnensystems betrachten.

Der Comet war anfangs so lichtschwach, dafs er in einem guten achromatischen Cometensucher gerade nur zu erkennen war, und für das unbewaffnete Auge*)

*) In Rufsland soll der Comet mit bloſsen Augen gesehen

Digitized by Google

auch während der ganzen Dauer seiner Erscheinung unsichtbar blieb.

Mit gewohnter Thätigkeit wurde der Comet auf allen deutschen Sternwarten fleifsig beobachtet, und dadurch die Mittel zur scharfen Bahnbestimmung gesammelt. *Pons* in *Marseille* sah ihn dort zum erstenmal am 29. März; allein Beobachtungen, wie sie der Astronom verlangt, können wir von dorther, seit *Thulis* Tode und seitdem *Zach Marseille* verlassen hat, kaum erwarten. Auch von der Pariser Sternwarte und denen des südlichen Deutschlands sind uns noch keine Beobachtungen zu Gesicht gekommen. In Italien wurde er in *Mailand* von *Carlini*, und in *Padua* von *Santini* beobachtet.

Länger, als man anfangs hoffen konnte, blieb der Comet sichtbar; in der Fliege beym Perseus stand er bey der Entdeckung, und in den Füfsen der Jungfrau hörte er auf sichtbar zu seyn, nach Durchlaufung eines heliocentrischen Bogens von 129° 9′. Die letzte Beobachtung wurde am 25sten August von *Gaufs* erhalten; es gehört diese Beobachtung, die bey einer ungemeinen Lichtschwäche des Cometen gemacht wurde, unter die sehr merkwürdigen. Nennt man dessen Lichtstärke am 6ten März = 1, so war sie im Maximo am 3. May = 1, 405 und am 25sten August = 0, 162, nur ein Siebentheil der am Tage der Entdeckung.

Olbers, *Gaufs*, *Befsel*, *Nicolai* und ich, suchten Anfangs, dem gewöhnlichen Verfahren gemäfs, den Lauf des Cometen durch Parabeln darzustellen; allein nur für einen kleinen Bogen war dies möglich;

---

worden seyn, allein eine bestimmte *astronomische* Nachricht darüber ist uns nicht bekannt geworden.

Digitized by Google

denn liefsen sich auch noch im Junius drey weit von einander entfernte Beobachtungen fast genau, vermöge einer Eigenthümlichkeit der Lage der Bahn, durch eine Parabel darstellen, so wichen doch die innen liegenden Orte bis zwölf Minuten von einer solchen Bahn ab. Eine elliptische oder hyperbolische Laufbahn ward dadurch evident, und aus den Untersuchungen von *Befsel* und *Gaufs* *), die sich fast gleichzeitig damit beschäftigten, gieng mit gröfster Bestimmtheit das merkwürdige Resultat einer elliptischen Bahn mit drey und siebenzigjähriger Umlaufszeit hervor. So haben wir also nun zwey Cometen, den *Halley*'schen und den *Olbers*'schen, die beyde weit über die Grenzen unseres heutigen Planeten-Systems hinausschweifen, um dann, in fast gleichen Zeiträumen, wieder zur Sonnen-Nähe zurückzukehren.

Der *Olbers*'sche Comet, der keinem gröfsern Planeten so nahe kömmt, um Störungen wie der von 1770 zu erfahren, ist nun für immer mit unserm Planeten-System verbunden, und fast möchten wir glauben, dafs dies auch für die Vergangenheit der Fall gewesen sey.

Befsel hat seitdem zweymal elliptische Elemente des Cometen geliefert **) und wir haben von diesem vortreflichen Astronomen noch eine weit gröfsere Arbeit darüber zu erwarten, da er nicht allein für die Dauer der jetzigen Sichtbarkeit des Cometen, sondern auch für die der ganzen Umlaufszeit, dessen planetarische Störungen berechnen, und dadurch die Epochen

---

*) *Befsel* berechnete die elliptische Bahn Mitte Mays, *Gaufs* im Junius.

**) Wir lassen die Resultate im Abdruck seiner Briefe folgen.

Digitized by Google

seiner dereinstigen Rückkehr in den Grenzen weniger Wochen, oder richtiger, in den Grenzen festsetzen wird, wie solche durch die Unsicherheit unserer heutigen Planeten-Maſsen bestimmt sind.

Nebst *Beſsel* beschäftigte sich auch *Nicolai* mit Bearbeitung der wahren elliptischen Bahn dieses Cometen, und wir gehen hier über alles, dessen Beobachtung und Theorie betreffendes, schneller hinweg, als es aufserdem geschehen würde, da wir im nächsten Hefte einen umständlichern Aufsatz liefern werden, wo letzterer seine ganzen Untersuchungen und die auf die Summe aller Beobachtungen gegründeten Elemente darlegen wird.

Konnte ein so lichtschwacher nur dem bewaffneten Auge sichtbarer Comet, uns über die physische Constitution dieser räthselhaften Himmelskörper, auch gerade keine neuen Aufschlüsse geben, so wurde doch durch die daran beobachteten Erscheinungen die Vermuthung bestätigt, daſs diese Körper nur aus einer nebelartigen Materie von sehr unbedeutender Dichtigkeit bestehen, und von dem Zustande einer planetenartigen Ausbildung noch weit entfernt sind. Von einem Kern war bey diesem Cometen, für die ganze Dauer seiner Sichtbarkeit, durchaus nichts bestimmtes wahrzunehmen, und die kleinsten Sterne schienen durch den dichtesten Cometen-Nebel durch; *Beſsel* und ich haben solche Sternbedeckungen beobachtet; *Beſsel* am 26. April, ich am 11. May. Das Licht des Sternes wurde bey völliger Conjunction mit dem Cometen zwar vermindert, allein immer schien dieser mit Bestimmtheit durch. Für andere Epochen seiner Sonnen-Nähe, kann er aus bekannten Gründen lichtstärker erscheinen, und wohl möglich, daſs unsere Enkel ihn

Digitized by Google

im Jahre 1888 auch in einer verdichtetern, körperlichern Gestalt erblicken werden. Als einen Beweifs dieser Vermuthung mögen wir es übrigens keineswegs gelten lassen, dafs sich im vorigen Jahrhundert, wo er zwischen 1740 und 44 die Sonnen-Nähe durchlaufen mufste, keine Beobachtungen vorfinden, da zu jener Zeit, wo unsere heutigen achromatischen Cometensucher noch nicht existirten, Cometen von dieser Lichtschwäche selten oder nie beobachtet wurden.

Einer Bemerkung verdient es bey dieser Gelegenheit, dafs auch der zweyte Comet von 1812 eine elliptische Laufbahn von noch nicht hundertjähriger Umlaufs-Zeit zu geben scheint, und wir bedauern es lebhaft, dafs *Enke* durch die Zeitumstände abgehalten wurde, seine darüber angefangene Arbeit zu vollenden. Der Frage, ob wohl solche Himmelskörper, die ihre Laufbahn in kürzerer Zeit, als Hauptplaneten, beschreiben, nicht auch Planeten genannt werden müssen, mögen hier wohl passend ein paar Zeilen gewidmet werden. Als wir dem Freyherrn *von Zach* die elliptische Laufbahn des jetzigen Cometen und seine 73jährige Umlaufszeit mittheilten, antwortete uns dieser berühmte Astronom darauf folgendes:

„Mit grofser Verwunderung sehe ich aus Ihrem Briefe, dafs wieder ein neuer Planet am Himmel aufgefunden worden ist; ein neuer Planet! nun ja, oder wie Sie das *Asteroïd* sonst nennen wollen; denn wie soll ich das Gestirn nennen, das in 73 Jahren seinen Umlauf um die Sonne vollendet? Uranus braucht 83 Jahre, und heifst auch ein Planet; Juno hat eine Excentricität von 0, 26 und gilt auch für Planet; Pallas geht mit ihrer Neigung von 35° weit über den alten Planeten-Zodiacus hinaus und heifst auch Planet;

Digitized by Google

warum soll nicht ein Gestirn, das 73 Jahre Umlaufszeit und 44° Neigung hat, nicht auch Planet seyn?" —

Die Autorität eines *Zach* fordert zu weiterer Berücksichtigung auf, und wir wünschen, dafs diese Bemerkung andere Astronomen zu Erklärungen darüber veranlassen möge. Unsere eigene Ansicht dabey würde folgende seyn: die Benennung *Planet* (πλανητης ὁ πλανωμαι, *erro, vago*) führt im wesentlichen den Begriff von *umherirren, bewegen*, mit sich, und sonach sind Cometen allerdings auch unter dieser generellen Bezeichnung begriffen. Da aber anderer Seits das Wort κομητης bestimmt den Begriff eines haarigen, Nebel- und Schweifartigen Gestirns ausdrückt, so wird auch, wie es uns scheint, die Benennung neu entdeckter Himmelskörper nicht blos durch die Natur ihrer Bahnen, sondern ganz wesentlich von der ihrer äufsern Constitution bestimmt, und sonach würde dem neuen *Olbers*'schen Gestirn die Benennung eines „*Cometen*" bleiben müssen.

Für den grofsen Cometen von 1811 haben wir noch ein paar spätere erst neuerlich bekannt gewordene Arbeiten hier nachzuhohlen.

Calandrelli liefert im neuesten Bande seiner *Opuscoli* eine fleifsige Untersuchung über die elliptische Bahn dieses Cometen, für welchen er die bereits in der *Monatl. Corresp.* B. 28. p. 31. mitgetheilten Elemente erhält.

Neu ist dessen Versuch, die Mafse dieses Cometen zu bestimmen. *Calandrelli* geht dabey von dem Grundsatz aus, dafs sich die Cometen-Atmosphäre bis zur Attractions-Grenze zwischen Sonne und Comet ausdehne; sind nun die Dimensionen des Schweifes

Digitized by Google

und der Durchmesser des scheinbaren Kernes gegeben, so wird dann daraus, Masse, Volumen und Dichtigkeit des Cometen gefunden. Mit Begründung auf seine Elemente und ein paar *Herschel*'sche Beobachtungen findet *Calandrelli* die Cometen-Masse $= \frac{1}{15}$ der Erde; Volumen des Kerns = unsern Mond; Dichtigkeit = dem fünffachen der Erde = der Dichtigkeit der Platina, da unsere Erde nach den neuesten Bestimmungen ungefähr vier bis fünfmal dichter als das Wasser ist. Wer den Cometen gesehen hat, wird diesem Resultat ungern beystimmen: etwas zuverläfsiges konnte das angewandte Verfahren schwerlich gewähren, da der Grundsatz ziemlich hypothetisch, und die Rechnungs-Elemente sehr unsicher sind.

Noch eine andere Bearbeitung dieses Cometen fanden wir in den *Memoirs of the American Academy* (Vol. III. P. II.) von dem amerikanischen Astronomen *Bowditch*. Mit einem, wir möchten fast sagen zu grofsen Aufwand von Fleifs und Mühe, findet er durch 114 Bedingungs-Gleichungen aus seinen eigenen Beobachtungen (die wir ein andermal mittheilen werden) folgende parabolische Elemente;

Zeit des *Perih.* 1811. 11. Sept. 23^h 17′ 11″ M.Z. *Salem.*

Perih. . . .	75° 7′ 49″
☊. . . .	140° 25′ 46″
Neigung . .	73° 5′ 11″
Kleinster Abst. .	1,035131
Richtung	rückgängig

Bowditch hat sich zur ersten Bahnbestimmung der *La Place*'schen Methode bedient; allein die höchst mühsame Art, wie er durch successive Variation der Elemente die Coefficienten seiner Bedingungs-Gleichungen entwickelt, zeigt, dafs unsere neuern Fortschritte in

Digitized by Google

der Cometen-Theorie noch nicht zur Kenntniſs des neuen Continentes gediehen sind. Interessant für die endliche Ausfeilung dieser Cometenbahn, ist die bey *Bowditch's* Abhandlung befindliche Bemerkung, daſs der Comet auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung und noch an andern südlich vom Aequator gelegenen Orten, in den Monaten März, April und May 1811, also in dem ersten Zweige seiner Bahn beobachtet worden sey.

Unsere ältere Cometographie wurde durch *Burckhardt* und *Olbers* mit zwey neuen Bahnen bereichert. Der Comet von 1558, den *Olbers* einer Untersuchung unterworfen hat, wird zwar in *Pingré*, allein ohne Angabe von Elementen, citirt. Die Beobachtungen schienen allzufehlerhaft, um die Begründung einer Bahn seither verstattet zu haben, allein durch die eben so einfache als sinnreiche Verbesserung einer fehlerhaften Lesart im *Cornelius Gemma*, erhält *Olbers* vier brauchbare Beobachtungen, und daraus ferner folgende Elemente der Bahn;

Zeit des *Perih.* 1558. 10. Aug. 13^h *Bremen.*

Kleinst. Abst. . .	0. 5773.
Länge d. *Perih.* .	10^s 29° 49′
☊. . . .	11. 2. 36.
Neigung . .	73°. 29′
Richtung	rückläufig.

Burckhardt liefert die Bahn eines zweyten Cometen von 1786, der seither noch nirgends erwähnt worden war. Leider waren nur zwey Beobachtungen davon vorhanden, so daſs, um den einen Ort zu ersetzen, eine hypothetische Voraussetzung über einen Abstand des Cometen von der Erde zu Hülfe genommen werden muſste. *Buache* versprach, in Schiffer-Journalen und

Digitized by Google

andern Reise-Nachrichten die Auffindung einer dritten Beobachtung zu versuchen. *Burckhardt's* Elemente selbst sind uns nicht bekannt, da diese in dem *Rapport sur les travaux de l'institut*, aus dem wir diese Anzeige entlehnen, nicht mitgetheilt wurden.

Dafs wir für das so häufig bearbeitete Cometen-Problem abermals vier neue Beyträge anzukündigen haben, von denen drey als Bereicherungen gelten müssen, giebt einen erfreulichen Beweifs des immer weiter strebenden Forschungsgeistes der heutigen Mathematiker; interessant ist es, dafs die Verfasser dieser neuen Bearbeitungen, auch gerade den vier cultivirtesten Nationen von Europa, der Deutschen, Englischen, Italienischen und Französischen, angehören.

Gaufs hat neuerlich beynahe die ganze Cometen-Theorie umgearbeitet, neue Tafeln entworfen, und wir haben ein eigenthümliches Werk darüber von ihm zu erwarten, was wohl nichts zu wünschen übrig lassen wird.

Ivory, unstreitig der erste jetzt lebende englische Geometer, liefert in einer Abhandlung „*A new method of deducing a first approximation to the orbit of a Comet from three geocentric observations.*" (Philos. trans. 1814.) eine an sich sehr schätzbare Arbeit, die es aber minder für das Continent ist, da seine Methode vollkommen mit der seit zwanzig Jahren bey uns bekannten *Olbers*'schen Construction zusammentrift. Dafs ein Mathematiker, wie *Ivory*, ein classisches Werk, wie die „*Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode die Bahn eines Cometen zu berechnen, von W. Olbers*" was 1796 erschien, im Jahr 1813 noch nicht kannte, ist eine auf-

Digitized by Google

fallende Erscheinung *). Eigenthümlich ist *Ivory's* Darstellungs- und Auflösungs-Art der Gleichungen zu Herleitung eines Abstandes des Cometen von der Erde.

Dafs der Italiener *Mossotti*, ein Schüler der Sternwarte zu *Brera*, eine neue Methode zur Bestimmung parabolischer und elliptischer Bahnen entwickelt, und mit Erfolg auf den Cometen dieses Jahres angewandt hat, ist uns nur aus einem neuerlich von *Oriani* erhaltenen Briefe bekannt geworden. Die Abhandlung selbst wird in den Mailänder Ephemeriden für 1817 erscheinen; *Oriani's* Zeugnifs und die Aufnahme dieser Bearbeitung in eine Sammlung, wie jene Ephemeriden sind, verbürgt deren Werth.

Nicht mit Lobe können wir des vierten Versuchs über Cometen-Theorie erwähnen. *Kramp's* Arbeit über Cometenbahnen wurde in dem Journal „*Annales des Mathématiques pures et appliquées par Gergonne et Lavernède*," mitgetheilt. Eine vorläufige Anzeige darüber im Berliner Jahrbuch, der zu Folge *Kramp* für mehrere Cometen hyperbolische Bahnen gefunden haben wollte, spannte natürlich die Aufmerksamkeit der Mathematiker auf die Methode selbst, deren Nichtigkeit denn aber bald vom Göttinger Recensenten mit gröfster Evidenz dargelegt wurde. Statt seine Methode auf anerkannte Bewegungsgesetze

*) Wie schwer es übrigens seyn mag, astronomische Bücher in deutscher Sprache in London zu erhalten, sehe ich noch neuerlich aus einer in *Nicholson's Journal* befindlichen Anmerkung, wo ein Liebhaber der Sternkunde im Jahre 1814 darüber klagt, dafs es ihm unmöglich sey, sich in England *Bode's* Anleitung zur Sternkunde, und dessen *Uranographie* zu verschaffen.

Digitized by Google

zu begründen, geht *Kramp* von der Voraussetzung der Proportionalität dreyer Gröfsen n, n', n'' (*Gaufs Theor. mot.* Art. 112.) zu den Zwischenzeiten t, t', t'', aus, deren Unstatthaftigkeit am angezeigten Orte klar demonstrirt ist. *Kramp's* neue Methode ist nicht einmal als Näherung zuläfsig; da die Voraussetzung einer geradlinigen Bewegung dabey zum Grunde liegt, so hätte er eigentlich die Auflösung nicht durch eine cubische, sondern nur durch eine linearische Gleichung finden sollen.

Eine neue Tafel für parabolische Cometen-Bewegung hat *Burckhardt* gegeben, und mehrere hierher gehörige neu ausgeführte und neu berechnete Tafeln finden sich in *Delambre's* grofser Astronomie. Eine interessante Abhandlung über die relative Wahrscheinlichkeit elliptischer und hyperbolischer Bahnen, lieferte *La Place*. Mit *Herschel* nimmt dieser berühmte Geometer an, dafs die Cometen aus der Verdichtung desselben Stoffes entstehen, der die Nebelsterne bildet, folglich in einer nur ganz zufälligen Beziehung zu unserm Sonnensystem stehen, in welchem sie nur dann einheimisch werden, wenn sie dessen Attractions-Sphäre erreichen. Nach dieser Voraussetzung hängt es nur von der Art ihres Eintritts in diese Attractions-Sphäre ab, ob sie Hyperbeln oder Ellipsen beschreiben werden; da aber unter hundert bis jetzt berechneten Cometenbahnen noch keine einzige hyperbolische mit Bestimmtheit vorkömmt, so mufs ein bestimmter Grund gegen deren Existenz vorhanden seyn, und *La Place* untersucht es nach den strengen Regeln der Wahrscheinlichkeit, in welchem Verhältnifs elliptische und hyperbolische Cometenbahnen in unserm Sonnensystem statt finden müssen. Nach *La Place's*

Digitized by Google

Place's Untersuchung tritt die Theorie der Erfahrung zur Seite, indem nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit 57 gegen 1 zu wetten sind, dafs unter hundert beobachteten Cometenbahnen, nicht eine einzige bemerkbar hyperbolische seyn wird. Doch dieses Resultat ist nicht ganz zuverläfsig, da das hierbey von *La Place* entwickelte *Integral*, nach dem Urtheil eines competenten Richters, unvollständig ist. Allein wenn auch die Wahrscheinlichkeits-Rechnung nichts für jene Hypothese beweifst, so ist sie ihr doch auch keinesweges entgegen, indem sich wegen unserer Unwissenheit über die Grenzen der Geschwindigkeit eines fremden Weltkörpers beym Eintritt in unser System, nichts im Allgemeinen darüber bestimmen läfst. Wäre diese Initial-Geschwindigkeit = 1803 (die der Erde = 1 gesetzt), so würde man zu der Erwartung berechtigt seyn, dafs unter hundert beobachteten Cometenbahnen *eine* hyperbolisch wäre.

Die Untersuchungen über Theorie der Cometen-Schweife hat *Brandes* fortgesetzt; manche Erscheinungen lassen sich befriedigend darstellen, allein bey den meisten Cometen fehlt es noch zu sehr an bestimmten Beobachtungen hierüber, um die Begründung einer allgemeinen Theorie zu erlauben.

Erwünscht bietet sich uns hier eine Gelegenheit dar, *Seetzen's* zu erwähnen. Leider hat dieser unermüdete, unerschrockene Reisende seine mühevolle Bahn zu früh vollendet; als Märtyrer für Erd- und Völkerkunde starb er im Septbr. 1811 in der Nähe von *Mocha*, eben im Begriff, die innersten Theile von

Arabien zwischen dem arabischen und persischen Meerbusen zu durchreisen. Auch die Astronomie verdankt ihm, durch seine zahlreichen Ortsbestimmungen in unbekannten Ländern, manchen interessanten Beytrag, und ein im Jahr 1808 zu Kahira von ihm niedergeschriebener Aufsatz, der erst neuerlich in unsere Hände kam, gehört wesentlich in diesen Theil unserer geschichtlichen Uebersicht. Der Aufsatz ist überschrieben:

„*Astronomische Studien von U. J. Seetzen in Kahira* 1808. *Ueber den Cometen von* 1807."

Wir übergehen die mit bloßen Augen und durch Vergleichung mit benachbarten Sternen gemachten Beobachtungen des Cometen, um nur den Schluß des Aufsatzes einzurücken, wo *Seetzen* einen Vorschlag thut, der einige Jahre später (*Monatl. Corr.* B. 26. p. 466.) auch von *Zach* geschah:

„Da es jetzt nach berechnetem Laufe so vieler Cometen wohl als eine sichere Wahrheit angenommen werden darf, daß sie nichts weiter sind, als Planeten die einen ausgedehnten Lauf haben: so ist es auffallend, daß man nicht schon längst auf den Gedanken gefallen ist, ihnen Eigen-Namen berühmter Personen beyzulegen, welche wesentliche Verdienste um die Himmelskunde haben. Könnte wohl eine Belohnung passender seyn, und ihre Namen der Nachwelt sicherer aufbehalten werden, als durch eine solche Verewigung? Ich wage es daher, folgende Cometen mit Eigen-Namen zu belegen, mit der feyerlichen Versiche-

Digitized by Google

rung, dafs ich es Niemand übel nehmen werde, daran nach Gutbefinden zu ändern, und dafs ich gar keinen andern Werth darauf setze, als nur den, der Erste gewesen zu seyn, der sie in Vorschlag brachte;

Eudoxus der Comet von	371. v. u. Z.
Hipparch	146. —
Seneca	64. n. u. Z.
Mohammed . . .	603.
Mamún (der Caliphe)	1240.
Riccioli	1521 und 1556.
Tycho-Brahe . .	1577.
Halley	1456, 1531, 1607, 1682, 1759.
Keppler	1618.
Newton	1680.
Hevel	1532, 1661.
Lalande	1264, 1556.
Caſsini	1729.

Der geistreiche *Fontenelle* sagt, und ich bin überzeugt, dafs ihm jedermann seinen Beyfall geben werde: da die Fürsten die Erde für sich nehmen, so tadle man es nicht, wenn die Gelehrten sich den Himmel vorbehalten und dort herrschen. —

Hätte doch *Seetzen* die Erscheinung des diesjährigen Cometen, und mit diesem die Befolgung seines Vorschlags erleben mögen!

Für Verbesserung und Vermehrung unserer Sternverzeichnisse, haben wir in den letzten Jahren zwar nur wenige, aber desto wichtigere Arbeiten erhalten.

Digitized by Google

Der neue Catalog von 7646 Sternen, mit dem *Piazzi* die astronomische Welt im vorigen Jahre beschenkt hat, (der Lalandische Preifs ward ihm dafür zuerkannt) gehört unter die gröfsten und verdienstvollsten Arbeiten der neuern Zeit. Seit dem Jahre 1802 war *Piazzi* ununterbrochen damit beschäftigt, seine frühern Bestimmungen zu revidiren, und so ein wesentlich verbessertes Verzeichnifs zu liefern, wie das jetzt vor uns liegende ist. Jeder Stern-Ort gründet sich hier auf sechs, acht, zehn und mehr Beobachtungen, und nach einem flüchtigen Ueberschlag beruht dieser neue Catalog auf mehr als hundert und fünfzig tausend Beobachtungen! Aufser dem der astronomischen Welt schon bekannten *Cacciatore* nahmen noch einige andere Lehrlinge von *Piazzi*, *Joseph Pilati*, *Franciscus Rapisarda* und *Aloysius Martina* an diesen Bearbeitungen Theil.

Die Elemente, auf denen diese Stern-Orte beruhen, sind den Astronomen schon bekannt, da *Piazzi* weder an seinen früherhin bestimmten absoluten geraden Aufsteigungen des *Proeyon* und *Atair*, noch an seiner Breite und der mittlern Strahlenbrechung etwas geändert hat. *Lunisolar*-Präcefsion nach *Piazzi* = 50″, 388, Wirkung der Planeten = — 0″, 1814; Schiefe der Ekliptik für 1800 = 23° 27′ 55″, 5.

Die geraden Aufsteigungen haben fast durchgängig wesentliche Verbesserungen erhalten, allein die Declinationen beyder Cataloge bestätigen sich gegenseitig auf das vollkommenste. Um diese Uebereinstimmung für alle Zonen zu prüfen, haben wir 480 Sterne für die Declinationen von + 60° bis — 40° verglichen, und daraus folgende Resultate erhalten:

Digitized by Google

für 60°. nördliche Abw. im neuen Catalog	— 0.″36.
50.	— 0. 30.
40.	— 0. 13.
30.	— 0. 19.
20.	— 0. 18.
10.	— 0. 11.
+ 0.	— 0. 22.
— 0.	+ 0. 77.
10.	+ 0. 84.
20.	+ 0. 46.
30.	+ 0. 66.
40.	+ 0. 35.

Jedes Resultat wurde durch die Vergleichung von vierzig Sternen gegeben, von denen jeder acht und mehrmal beobachtet ist. An den Declinationen des alten Catalogs wurde die von *Piazzi* schon früher angegebene Correction von 1″, 5 wegen verminderter Polhöhe angebracht. Die dann noch übrig bleibenden Differenzen sind so unbedeutend, dafs sie wohl füglich für null gelten können. Aufser den eigentlichen Fixsternbestimmungen enthält dieses neue Verzeichnifs auch eine Menge merkwürdiger Bemerkungen, über Eigenthümlichkeiten einzelner Sterne, die nur ein so langjähriger Beobachter wie *Piazzi* zu sammeln vermochte. So vieles, was wir hier über eigene Bewegung der Fixsterne, über deren Veränderlichkeit, über variable Stärke und Farbe des Lichtes, über Aenderungen in der Lage der Doppelsterne, über neue, vermifste und verschwindende Sterne, über periodische Orts-Veränderungen u. s. w. finden, sind alles höchst interessante Erscheinungen, die uns dem leider jetzt noch ganz unzugänglichen Problem über die Bahnen der Fixster-

Digitized by Google

ne und unseres Sonnensystems, wenigstens etwas näher bringen können. Die Mittheilung einzelner Resultate kann hier nicht statt finden; allein wir werden in einem der nächsten Hefte einige der hauptsächlichsten hierher gehörigen Thatsachen anführen, und ein Verzeichniſs solcher Sterne mittheilen, deren Beobachtung die besondere Aufmerksamkeit der Astronomen erfordert.

Mit Recht sagt *Piazzi* von seinem Stern-Verzeichniſs, daſs dadurch ein Bild des Himmels gegeben werde, wie es in der Wirklichkeit im Jahre 1800 vorhanden war. Wünschenswerth wäre es gewesen, daſs *Piazzi's* sämmtliche Original-Beobachtungen gedruckt worden wären, und wir freuen uns, den Astronomen wenigstens einige Hoffnung dazu machen zu können, indem nach einer neuern aus Italien erhaltenen Nachricht, die italienische Societät der Wissenschaften zu Mailand, die Herausgabe dieser Sammlung, die zwey groſse Folio-Bände beträgt, wenn es die Umstände gestatten, besorgen will. Lebhaft müssen alle Freunde der Astronomie das Erscheinen dieser Sammlung wünschen, da wir damit ein Seitenstück zu *Bradleys* Tagebüchern erhalten würden, die vereinigt noch in später Zukunft dazu dienen können, über so manche noch jetzt räthselhafte Erscheinungen am Himmel, Licht zu verbreiten.

Eine Reihe vortrefflicher Declinations-Bestimmungen haben wir von *Pond*, *Maskelyne's* Nachfolger auf der *Greenwicher* Sternwarte, erhalten. Ein neuer fünffüſsiger *Mural*-Kreis von *Troughton*, über dessen Construction, so weit solche bekannt ist, wir noch weiterhin etwas beybringen werden, diente zu diesen

Digitized by Google

Bestimmungen. Das, was sich im ersten Bande der von *Pond* herausgegebenen *Greenwicher* Tagebücher an Beobachtungen mit diesem Kreise befindet, gewährt für Sterne eine Uebereinstimmung, wie wir fast noch nirgends fanden. Da sich wohl manche Astronomen in Verlegenheit befinden würden, wenn es darauf ankäme, zwischen *Pond's* und *Piazzi's* Declinationen eine Wahl zu treffen, so halten wir es für passend, das Resultat einer Vergleichung ihrer Declinationen hierher zu setzen;

Südliche Sterne
mittl. Decl. 1. Jan. 1813.

	Pond.				*Piazzi.*
γ Eridani	14°	2′	51″.	2	49″,1
β Orion.	8	25	33.	8	34. 0
δ —	0	26	48.	6	48. 8
Sirius	16	28	0.	7	2. 2
α Hydrae	7	51	11.	3	13. 3
Spica	10	10	51.	3	51. 5
α² Librae	15	12	38.	7	40. 9
β Scorp.	19	16	43.		45. 1
α Scorp.	26	0	16.	6	17. 8
α¹ Capric.	13	5	35.	4	34. 7
α² —	13	6	52.	3	50. 5
β Aquar.	6	23	11.	9	10. 5
α Aquar.	1	13	21.	6	22. 1

Nördliche Sterne
mittl. Decl. 1. Jan. 1813.

	Pond.				*Piazzi.*
α Cassiop.	55°	30′	37″.	3	35″. 4
α Arietis	22	34	23.	5	22. 1
α Ceti	3	20	59.	3	57. 8

Digitized by Google

Nördliche Sterne
mittl. Decl. 1. Jan. 1813.

	Pond.			*Piazzi.*
α *Persei*	49°	11′	7″. 3	9″. 1
δ *Tauri*	47	10	43. 6	43. 9
α *Tauri*	16	7	24. 6	24. 8
Capella	45	47	39. 5	37. 3
β *Tauri*	28	26	16. 4	15. 3
γ *Orion.*	6	10	11. 7	12. 4
α *Orion.*	7	21	44. 3	43. 5
γ *Geminor.*	16	32	54. 2	53. 9
ε —	25	18	18. 6	18. 1
α —	32	17	13. 3	13. 9
Procyon	5	41	45. 6	47. 2
Pollux	28	28	3. 7	2. 3
ε *Leonis*	24	37	48. 7	48. 3
Regulus	12	52	37. 3	37. 4
γ *Leonis*	20	47	0. 3	59. 1
α *Urs. maj.*	62	45	28. 5	29. 2
δ *Leon.*	21	32	48. 7	49. 6
β *Leon.*	15	37	2. 3	3. 9
γ *Urs. maj.*	54	44	4. 7	3. 6
η *Urs. maj.*	50	15	2. 1	2. 6
α *Bootis*	20	9	40. 9	40. 8
α *Coron. bor.*	27	21	4. 6	4. 5
α *Serpent.*	7	21	20. 7	19. 5
α *Hercul.*	14	36	46. 0	47. 9
α *Ophiuchi*	12	42	20. 8	21. 7
γ *Dracon.*	51	30	56. 3	54. 5
α *Lyrae*	38	36	59. 5	58. 3
δ *Aquil.*	2	45	6. 6	6. 5
γ —	10	9	59. 4	58. 8

Digitized by Google

Nördliche Sterne
mittl. Decl. 1. Jan. 1813.

		Pond.		*Piazzi.*
α *Aquil.*	8°	23′	1″. 3	1″.4
β —	5	56	55· 9	54· 8
α *Cygni*	44	37	3. 1	2. 7
α *Pegasi*	14	12	8. 2	6. 6
α *Androm.*	28	3	30. 4	29. 8

Die Uebereinstimmung der Resultate ist der berühmten Beobachter würdig, und wir besitzen nun eine Menge von Sternen, die alle mit Sicherheit zu Breitenbestimmungen benutzt werden können. Im Mittel sind für südliche Sterne die *Pond*'schen Declinationen um 0″, 28 kleiner, die nördlichen 0″, 35 gröfser, als die *Piazzi*'schen. Dafs *Pond* bey seinen Reductionen die *Bradley*'sche Refractions-Tafel angewandt hat, möchten wir mifsbilligen, da deren Construction für grofse Zenith-Distanzen anerkannt irrig ist. Die *Bessel*'sche Refractions-Tafel hätte für *Greenwicher* Beobachtungen unstreitig den Vorzug verdient.

Pond's Beobachtungen mit dem neuen Kreise geben zu einer sonderbaren Erscheinung Veranlassung, die wir hier nicht mit Stillschweigen übergehen können. Es weicht nemlich die damit und mit dem neuen Zenith-Sector erhaltene Breitenbestimmung von Greenwich, eine volle Secunde von der ab, die *Bessel* aus dem *Complexu* der *Bradley*'schen Beobachtungen abgeleitet hat; diese geben 51° 28′ 39″, 6, während *Pond* 51° 28′ 38″. 5 dafür findet. Bey jeder andern Bestimmung würde eine Differenz von einer Secunde für höchst unbedeutend gelten, allein hier ist eine solche Differenz sowohl an sich, als hinsichtlich der

Digitized by Google

sie herbeyführenden Ursache von Wichtigkeit. Aufser *Pond* und *Bessel* kann sich schwerlich irgend ein anderer Astronom ein Urtheil über diese merkwürdige Differenz erlauben, und wir rücken daher auch blos eine hierher gehörige Stelle aus einem Briefe von *Bessel* ein; es heifst da:

„Wenn ich von irgend einer durch Beobachtung ausgemittelten Bestimmung die Ueberzeugung habe, dafs sie nahe richtig ist, so habe ich sie von der Greenwicher Polhöhe = 51° 28′ 39″, 6. Schwerlich möchte sie 0″, 5 fehlen können. *Pond's* Kreis *kann* eine andere Polhöhe geben, allein, ehe ich es glaube, werde ich mich durch eigne Rechnung davon überzeugen. Ueberdiefs weifs ich nicht, ob der Kreis nicht vielleicht 0″,5 südlicher aufgestellt ist. — Man *kann* wohl etwas anderes finden, allein ob es besser ist, das mufs erst durch genaue Vergleichung *beyder Quellen* ausgemacht werden. Ich wünsche indessen nicht mifsverstanden zu werden: den Kreis halte ich für das *Non plus ultra* der Instrumente, und für sicherer als den Quadranten. Wenn *Pond* nun durch *allenthalben bestätigte* Beobachtungen die Polhöhe kleiner findet als ich, so hat er ohne Zweifel recht; dann mufs sich zeigen lassen, dafs *Bradley's* Beobachtungen innerhalb der Grenzen des Unterschiedes fehlerhaft seyn können. Geht dieses nicht an, so ist die jetzige Polhöhe anders, als zu *Bradley's* Zeiten. Doch zweifle ich, dafs wir zu diesem Extrem kommen werden, und es wird sich alles wohl schon früher vereinigen lassen." —

Dafs *Pond's* Beobachtungen mit dem Muralkreise und Zenith-Sector, soweit sie bis jetzt vor uns liegen (8.

Digitized by Google

Juni-31. Decbr. 1812.) nicht über 51° 28′ 38″. 5 Breite geben, kann ich aus eigner Erfahrung versichern. Doch ist die Zahl dieser Beobachtungen noch zu klein, um zu einem definitiven Resultate führen zu können.

Daſs *Pond* bey seiner Bestimmung für γ *Draconis* auch bis zwey Secunden von den andern Astronomen abweicht, findet wohl hier eine passende Erwähnung;

Pond's Beobachtungen geben für den 1. Jan. 1815. Decl. med. γ Drac. . . . = 51° 30′ 54″, 47

Piazzi hat dafür 53, 14

Zach findet durch 262 Beob. . . 52, 17

wo mag der Fehler liegen?

Einige andere sehr vorzügliche Declinations-Bestimmungen verdanken wir dem Freyherrn *von Zach*, die dieser im Lauf seiner ununterbrochenen geographisch-astronomischen Arbeiten zu machen Gelegenheit fand.

Oriani's Original-Beobachtungen mit dem dreyfüſsigen *Reichenbach*'schen Meridian-Kreise wurden schon früher bekannt gemacht, allein die Resultate daraus erhielten wir erst neuerlich in den Mailänder Ephemeriden für 1815. Die daraus hergeleiteten Declinationen von dreyſsig Circumpolar-Sternen gehören unstreitig unter die zuverläſsigsten, die wir bis jetzt besitzen, da sie durch Vorzüglichkeit des Instrumentes, Zahl der Beobachtungen und Geschicklichkeit des Beobachters, gleich empfehlungswerth sind.

Von *Bessel's* Bearbeitung der *Bradley*'schen Beobachtungen, war in der *Monatlichen Correspondenz* schon öfters die Rede; diese groſse Arbeit, die uns nebst manchen andern Resultaten auch ein neues Stern-Verzeichniſs von mehr als 3000 Sternen für die

Digitized by Google

Epoche von 1755 gewären wird, ist nun ganz vollendet, und erwartet blos eine dem Buchhandel günstige Epoche, um dem Druck übergeben zu werden. Dafs dies bald geschehen möge, müssen alle Freunde der strengen Wissenschaften auf das lebhafteste wünschen.

Unsere Bestimmungen über vermifste, verschwundene und neu entstandene Sterne, sind noch bey weitem nicht so zahlreich und zuverläfsig, als die Wichtigkeit des Gegenstandes es wohl wünschenswerth macht; desto erfreulicher ist es uns daher auch, hierüber ein paar bereichernde Abhandlungen erwarten zu können; die eine von *Bessel*, der in *Bradley's* Beobachtungen eine bedeutende Anzahl von Sternen vorfand, die sonst nirgends vorkommen, und dann von *Harding*, der im Lauf seiner mehrjährigen ausschliessend auf den gestirnten Himmel gerichteten Untersuchungen, eine Menge von Thatsachen hierüber zu sammeln Gelegenheit hatte.

Mit Untersuchungen über veränderliche Sterne haben sich nebst *Piazzi* und *Herschel*, neuerlich in Deutschland hauptsächlich *Koch*, *Wurm* und *Olbers* beschäftigt. Von den beyden letztern wurden die Lichtperioden mehrerer Sterne mit grofser Kritik und Schärfe untersucht, und wir können unsern Lesern Abhandlungen hierüber von beyden versprechen.

Ueber Fixstern-Parallaxe sind wir noch immer zu etwas anderm, als zu negativen Resultaten, nicht gelangt; das heifst, wir können von einigen Sternen mit grofser Wahrscheinlichkeit behaupten, dafs sie keine für uns merkbare Parallaxe haben. *Bessel* und ich haben uns neuerlich ganz besonders mit der Ortsbestimmung des Polaris beschäftigt, und unser beyderseiti-

Digitized by Google

ges auf hunderte von Beobachtungen gegründetes Resultat stimmt vollkommen darinnen überein, dafs der Polaris keine Parallaxe von 0″. 1 hat. *Carlini's* beobachtete gerade Aufsteigungen des Polaris in den Jahren 1813, 14 und 15 geben dasselbe Resultat; mehr als zweyhundert Beobachtungen des Polaris von *Pond* zeigen keine Spur von Parallaxe, und nur *Piazzi's* Beobachtungen machen eine Ausnahme, indem daraus eine Parallaxe von 1″, 3 in Zeit folgt. Das Detail dieser Beobachtungen ist noch zu wenig bekannt, um eine Erklärung dieser Anomalie versuchen zu können.

Das höchst merkwürdige Sternenpaar von 61 *Cygni*, das durch starke eigne Bewegung die Vermuthung einer Parallaxe wahrscheinlich zu machen schien, hat nach allen meinen zeitherigen Beobachtungen ebenfalls keine merkbare. Doch hat diese Erscheinung eben nichts, was uns in Verwunderung setzen darf; auch bey dem heutigen Zustande unserer Instrumental-Astronomie, ist die Bestimmung einer geraden Aufsteigung, bis auf die Grenzen einiger Bogen-Secunden eine sehr schwierige Sache, da Uhren und Mittagsfernröhre noch manchen unerklärten Anomalien unterworfen sind, und es daher sehr schwer ist, durch eine beobachtete gerade Aufsteigung entscheiden zu wollen, ob ein Stern eine Parallaxe von einer Bogen-Secunde hat oder nicht. Viel gröfser diese Parallaxen zu erwarten, sind wir, wenigstens nach unsern jetzigen Ansichten, im Allgemeinen durch nichts berechtigt; für 61 *Cygni* hat *Bessel's* sinnreiche Untersuchung gezeigt, dafs die Parallaxe nicht 0″, 46 übersteigen kann, wenn die Revolution des kleinen Sternes 400 Jahre beträgt, und die Summe der Massen beyder Sterne der

Digitized by Google

unserer Sonne gleich ist; dafs dies sehr mögliche, ja selbst wahrscheinliche Voraussetzungen sind, wird wohl Niemand läugnen wollen.

Da die ganze Art, wie die Bewegung unseres Sonnensystems und die anderer Systeme geschieht, uns noch ganz unbekannt ist, so kann es auch schwerlich gelingen, jetzt irgend eine Relation zwischen den sogenannten eignen Bewegungen und den Fixsternparallaxen auffinden und angeben zu wollen. Nach unsern Bewegungs-Gesetzen, die wir auf das ganze Universum auszudehnen wohl berechtigt sind, kann kein Punkt am Himmel in absoluter Ruhe seyn, und es entsteht dadurch für die von der Erde aus gesehenen Erscheinungen eine Verschiedenheit und Verwickelung, deren klare Auffassung unserm jetzigen Geistesvermögen unmöglich ist. Denkt man, dafs unsere Erde und vielleicht jeder andere Körper im Raum, nach drey Richtungen bewegt wird, und dafs von diesen selbst bey der Erde die eine und bey den Fixsternen alle noch unbekannt sind, so wird man sich wenigstens einen Begriff von der unendlichen Menge parallactischer und reeller Erscheinungen machen können, die wir am Himmel wahrnehmen müssen, und deren Entwickelung schwerlich das Geschäft eines Jahrhunderts, vielleicht eines Jahrtausends, seyn kann. Doch so unergründlich das Labyrinth von Bewegungen jetzt auch nur immer erscheinen mag, so verzweifeln wir an dessen dereinstiger Aufklärung doch im mindesten nicht. Hätten unsere Vorgänger, *Ptolemäus* und *Hipparch*, die Schlangenlinien der Mond- und Planetenbahnen so gekannt, wie sie es in der Wirklichkeit sind, würden ihnen diese scheinbar regellosen Bewe-

Digitized by Google

gungen, deren Gründe wir jetzt so klar zu entwickeln, ja deren Erscheinung voraus zu sagen vermögen, nicht eben so verwickelt und unerklärlich vorgekommen seyn, als die Bewegungen des Fixstern-Himmels uns jetzt erscheinen? *Copernicus* verbannte die imaginären Epicykel vom Himmel, *Keppler* errieth das wahre System der Bewegung, *Newton* entdeckte den Grund der Erscheinungen, und begründete dadurch die Kenntnifs unseres Sonnensystems; wohl möglich, dafs es abermals drey solcher Männer und einer neuen Reihe sechzehnhundertjähriger Erfahrungen bedarf, um zu einer höhern Stufe des Wissens zu gelangen! Schöne Ansichten und Resultate über den Bau des Himmels hat *Herschel* in seiner classischen Abhandlung „*Astronomical observations relating to the sidereal part of the heavens, and its Connexions with the neboulous part; arranged for the purpose of a critical examination*" geliefert; vieles gründet sich auf Thatsachen, manches ist Vermuthung, allein immer die eines Mannes, den vierzigjährige Arbeiten vertraut mit dem Himmel machten.

Mit blühender Feder hat *Humboldt* im ersten Band seiner *Voyage historique*, eine Ansicht der südlichen Sternbilder und ein Gemälde des dortigen Himmels entworfen, die jedem Freund der hohen Natur um so willkommener seyn mufs, je beschränkter unsere heutige Kenntnifs des Tropen-Himmels leider noch immer ist.

Wesentliche Bereicherungen erhielten in der neuesten Zeit unsere Methoden, scheinbare Fixstern-Orte auf mittlere zu reduciren. Die Theorieen von Präcession, Nutation und Aberration wurden neu bear-

Digitized by Google

beitet, und deren Constanten neu bestimmt. Eine neue Behandlung der Präcession gab *Bessel* in seiner von der Berliner Academie gekrönten Preisschrift, und die der Nutation haben wir in seiner Bearbeitung der *Bradley*'schen Beobachtungen zu erwarten. Für Aberration gab *Puissant* ein „*Memoire sur une nouvelle manière analytique pour determiner les effets de l'aberration dans la position des astres*," und in *Delambre's* grofser Astronomie finden wir (III. pag. 102.) eine sehr geschmeidige Entwickelung aller durch Aberration bewirkten Aenderungen in der Lage der Himmelskörper.

Bessel's End-Resultate für Präcession, die er durch die Vergleichung der *Bradley*'schen Bestimmungen mit den neuesten Stern-Catalogen, auf einem dreyfachen Wege erhielt, sind folgende: Für das Jahr $1800 + t$,

Luni-solar-Präcession $= 50'',35330 - 0,0002435890.t$

allgemeine Präcession $= 50'',18924 + 0'',0002442966.t$

$m = 46'',01058 + 0'',0003590677.\ t$

$n = 20'',04966 - 0'',0002135611.\ t$

wo m, n, die Werthe in den bekannten Ausdrücken

$$\frac{d\alpha}{dt} = m + n.\ tg.\ \delta.\ sin.\ \alpha$$

$$\frac{d\delta}{dt} = n.\ cos.\ \alpha$$

sind.

Durch *Piazzi's* neues Stern-Verzeichnifs und die Einführung der *Burckhardt*'schen Venus-Masse, haben diese Werthe, wie uns *Bessel* neuerlich schrieb, einige jedoch nur sehr unbedeutende Aenderungen erhalten. Die baldige Erscheinung der Preisschrift selbst,

die

Digitized by Google

die aufser den numerisch-astronomischen Bestimmungen, auch noch eine vollständige Theorie der Präcession und eine Entwickelung der Methoden enthält, ihren Einfluſs auf Rectascension, Declination, Länge und Breite zu bestimmen, wird allen Astronomen um so wünschenswerther seyn, da unsere sämmtlichen heutigen Lehrbücher über die Art, wie die Präcession für Sterne nahe am Pol zu berechnen ist, durchaus mangelhaft und unvollständig sind. Bey dem groſsen Interesse, was der Polaris für die Ausbildung mehrerer astronomischer Zweige gewährt, wurde eine sorgfältigere Bearbeitung dieses Gegenstandes unumgänglich nothwendig. *Bessel* hat sehr strenge Methoden zu diesem Behuf gegeben; *Gauſs* hat diesen Gegenstand auf eine elegante Art aus einem ganz neuen Gesichtspunkte bearbeitet, und auch ich habe für die numerische Berechnung der Präcession von Polar-Sternen die analytische Ausdrücke der von den höhern Potenzen der Zeit abhängigen Glieder entwickelt.

Für die Constanten der Aberration und Nutation habe ich eine neue Bestimmung aus den beobachteten geraden Aufsteigungen des Polaris herzuleiten gesucht. Die Wirkung dieser Constanten wird hier einige dreyfsigmal vergröfsert, und es ist daher wohl keine Art von Beobachtungen schicklicher zu deren Bestimmung, als diese geraden Aufsteigungen des Polaris. Achthundert und zehn Beobachtungen von *Bradley*, *Maskelyne*, *Pond*, *Bessel* und mir, gaben folgende Resultate;

AR. med. Pol. 1. Jan. 1785 = $0^h\ 49'\ 17'',787$.
motus propr. 1785 = $+\ 0'',07839$.
Aberrations-Constante = $20'',6096$.
Nutations-Constante = $8'',9891$.
Mondsmasse = $\frac{1}{88}$;

Die Resultate dieser beobachteten geraden Aufsteigungen sprechen durch drey Monds-Knoten-Umläufe, so bestimmt für eine Verminderung unserer heutigen Nutations-Constante, dafs ich den hier dafür gegebenen Werth auf mehr als 0″, 1 nicht unsicher halten möchte. *La Place*, der ganz neuerlich, aus einer anderweiten Discussion der Brester-Fluthbeobachtungen, diese Constante hergeleitet hat, findet dafür 9″, 7 und Mondsmasse $= \frac{1}{68}$. Wie meine Aberrations-Constante mit dem vereinigt werden kann, was *Bradley* und *Delambre* auf verschiedenen Wegen übereinstimmend dafür gefunden haben, darüber mufs ich mir eine Erklärung noch vorbehalten. Ohne den absoluten Werth dieser Constante jetzt schon verbürgen zu wollen, glaube ich doch die Nothwendigkeit einer Vergröfserung um so bestimmter behaupten zu dürfen, da *Bessel*, der diesen Gegenstand ebenfalls durch gerade Aufsteigungen und Abweichungen mehrerer Sterne untersucht hat, eine Constante findet, die noch etwas gröfser als die Meinige ist. *Maskelyne's* und *Pond's* Sector-Beobachtungen γ Draconis geben diese Vergröfserung ebenfalls. Mein Versuch, das Maximum der Aberration aus *Pond's* beobachteten Polar-Abständen herzuleiten, konnte wegen mangelnder Beobachtungen für die Epoche einer negativen Aberration, noch nicht geschlossen werden. Das Detail dieser Untersuchungen werde ich an einem andern Orte darlegen.

Neue Hülfsmittel, um die Reduction beobachteter Stern-Orte zu erleichtern, und die Resultate schärfer zu machen, haben neuerlich *Zach* und *Bessel* geliefert: jener durch sein zuletzt herausgegebenes „*Supplement aux tables d'Aberration*," dieser durch die

Digitized by Google

im Berliner Jahrbuch 1817 befindlichen Tafeln für den Polaris, und mehr noch durch ähnliche Tafeln für alle sechs und dreyfsig *Maskelyn*'schen Sterne, die im ersten Jahrgang seiner Königsberger Beobachtungen mitgetheilt worden sind. Die Construction dieser Tafeln, wie solche *Bessel* zuerst (*Monatl. Corresp.* B. 28. pag. 482.) vorschlug, gewähren die grofse Bequemlichkeit, dafs man mit dem Argument des Tages und Jahres unmittelbar die erforderliche Reduction erhält. Natürlich sind diese Tafeln auf gewisse Jahre (hier bis 1820) beschränkt, und es ist sehr wünschenswerth, dafs irgend ein Liebhaber der rechnenden Sternkunde, der minder, und minder wichtig als *Bessel* beschäftigt ist, deren Fortsetzung übernehmen möge. Nicht mit Stillschweigen dürfen wir es übergehen, dafs die verdienten Florenzer Astronomen *del Rico* und *Inghirami* ihr nützliches Unternehmen, die jährliche Berechnung aller Sternbedeckungen zu liefern, mit rühmlichem Fleifse fortgesezt haben, und dafs wir dadurch in Stand gesetzt werden, diese Ephemeriden auch in diesem Hefte für das Jahr 1816 mitzutheilen.

Was wir diesmal von neuern Arbeiten über Gestalt der Erde zu sagen haben, ist ziemlich unbedeutend; seit der letzten englischen Gradmessung, fand eine ähnliche Operation in Europa nicht statt; und doch machen gerade die merkwürdigen Anomalieen, die aus der englischen und französischen Gradmessung übereinstimmend folgen, deren Vervielfältigung auf unserm Continent höchst wünschenswerth. Nebst der westlichen Halbinsel sind, Deutschland und Rufsland die einzigen Staaten, wo noch nichts für Gestalt der Erde geschah.

Für die Abplattung der Erde erhielten wir zwey

Digitized by Google

neue Resultate, die aber beyde in die Classe der indirecten gehören, und daher, nach unserer Ansicht, für die äufsere Gestalt der Meridiane minder beweisend sind.

Matthieu, der die von spanischen Seefahrern an weit entfernten Punkten der Erde gemachten Pendelbeobachtungen einer neuen Untersuchung unterwarf, lieferte im Jahrgange 1816 der *C. d. t.* eine Abhandlung „*sur les experiences du pendule, faites par les navigateurs espagnols, en différens points du globe*," wo er aus den bewährtesten Bestimmungen, findet

Abplattung der nördlichen Halbkugel $= \frac{1}{323.2}$

— — der südlichen Halbkugel $= \frac{1}{311.5}$

Früherhin (*Monatl. Corresp.* B. 25. S. 572.) fand ich aus denselben Beobachtungen $\frac{1}{324.6}$ und $\frac{1}{310.6}$

Eine zweyte Bestimmung für Erd-Abplattung läfst sich aus den durch die Beobachtung gegebenen Werthen von Präcession und Nutation herleiten. Werden die Werthe dieser Constanten so angenommen, wie sie aus *Bessels* und meinen neuern Untersuchungen folgen

Präcession $= 50'', 3533^{0}$

Nutation $= 17'', 8783$

so wird erhalten

Abplattung $= \frac{1}{312.8}$

So schön alle Resultate, die aus den Attractions-Wirkungen unsers Erdsphäroids hergeleitet werden, unter sich stimmen, und für eine Abplattung von $\frac{1}{310} - \frac{1}{320}$ beweisen, so möchten wir es doch deshalb noch bey weitem nicht für erwiesen, ja nicht einmal für wahrscheinlich ansehen, dafs alle Erd-Meridiane Ellipsen angehören, deren Excentricität $\frac{1}{155} - \frac{1}{160}$ nicht übersteigt.

Digitized by Google

Die Resultate der englischen Gradmessungen führten bekanntlich auf eine weit stärkere, ja zum Theil sogar auf eine Aequatorial-Abplattung, und es war zu erwarten, dafs man Versuche machen werde, diese Anomalie zu erklären. Hauptsächlich geschah dies durch einen gelehrten Spanier *Don Joseph Rodriguez*, der in einem sehr umständlichen Aufsatze (*Philosoph. Trans.* 1812.) sämmtliche Rechnungen wiederholte, und die von *Mudge* erhaltenen astronomischen Breitenbestimmungen zu modificiren und einer Abplattung von $\frac{1}{310} - \frac{1}{320}$ anzupassen suchte. Die Theilnehmer an den Operationen selbst bemühten sich dagegen, die Richtigkeit dieser zu vertheidigen, und mit ziemlicher Lebhaftigkeit wurden in den Journalen von *Nicholson* und *Thomson* Streitschriften darüber gewechselt *). Auch berühmte ausländische Astronomen nahmen an dieser Discussion Antheil, und das Wesentliche hierüber ist in einem Werk gesammelt „*Dissertations and lettres by Don Joseph Rodriguez, the Chevalier Delambre, Bon de Zach, Thomson, Olinthus Gregory etc. tending either to impugn or to defend, the trigonometrical Survey of England and Wales, carrying on by Colonel Mudge ang Capt. Colby; by Olinthus Gregory*, was zu Anfang dieses Jahres in London erschien. Mit Ausnahme des letztern Werks, was noch nicht nach Deutschland kam, und aus dem ich mei-

*) In einem sehr bekannten englischen Journal kam bey Gelegenheit dieses Streites die Bemerkung vor „*there is no set of men more apt to indulge in inaccurate or absurd views than mathematicians*"!

Digitized by Google

nen Lesern zu einer andern Zeit zu referiren mir vorbehalte, habe ich das meiste hierher gehörige gelesen, und erlaube es mir daher, meine Ansicht darüber in der Kürze darzulegen. Dafs *Rodriguez* bey seinen Untersuchungen von dem Grundsatz ausgeht, die geodätischen Bestimmungen für die sichersten zu halten, den Aussprüchen astronomischer Werkzeuge, selbst wenn es die vollkommensten sind, nicht unbedingt zu vertrauen, und eine Abplattung von $\frac{1}{310}$—$\frac{1}{320}$ für die wahrscheinlichste anzunehmen, darinnen stimmen wir ihm gern bey. Allein wenn *Rodriguez* dann ferner mit dieser Abplattung und *Mudge's* Dreyecks-Messungen, die Breiten der inneliegenden Punkte corrigirt, die der beyden Endpunkte dagegen als richtig annimmt, und daraus einen Beweis für die vorausgesetzte Abplattung herleiten will, so ist dies ein logischer Kreis, der uns nicht überzeugen kann. Da *Rodriguez* die Breitenbestimmungen in *Cliston* und *Dunnose*, des südlichen und nördlichen Endpunktes, für richtig gelten läfst, warum soll denn die von *Arburg* mit demselben Instrument und von demselben Beobachter bestimmte um 5″ irrig seyn? weil, heifst es in *Rodriguez* Abhandlung, diese Breite nicht in eine Abplattung von $\frac{1}{320}$ pafst; allein dies ist wohl kein ausreichender Grund, da mehrere zwischen *Cliston* und *Dunnose* beobachtete Breiten auch nicht hinein passen, und mehr Punkte dagegen als dafür beweisen.

Allein einen bestimmten Beweis, dafs eine Abplattung von $\frac{1}{320}$ für jenen Meridian nicht pafst, möchten wir darinnen finden, dafs die mit dieser Abplattung aus den geodätischen Messungen hergeleitete Breiten-Differenz zwischen Greenwich und Paris 4—5″ von

Digitized by Google

der astronomischen Bestimmung abweicht. Wer die unzählige Menge von Beobachtungen kennt, auf denen die Breiten dieser beyden Sternwarten beruhen, wird ihnen schwerlich eine Ungewifsheit von einer Secunde aufbürden wollen, und es gewifs vorziehen, einen Irrthum in der willkührlich für jenen Meridian angenommenen Abplattung vorauszusetzen, als in den durch bewährte und zahlreiche astronomische Beobachtungen gegebenen Resultaten. Eine Abplattung von $\frac{1}{180}$ bringt die Breiten beyder Sternwarten zur Uebereinstimmung, dieselbe wird durch die Totalität der französischen Operationen gegeben, und dieselbe folgt auch aus *Maupertuis* nordischer Gradmessung, deren Resultat das *Svanberg*'sche zwar widerspricht, ohne dafs es bis jetzt jedoch gelungen wäre, in *Maupertuis* Operationen selbst irgend einen Grund aufzufinden, der dessen Bestimmungen für irrig zu halten berechtigte. Dafs man überall, wo von Attractions-Wirkung des Erdsphäroids die Rede ist, eine Abplattung von $\frac{1}{310}$ anwendet, ist wohl eine ausgemachte Sache, allein ob es passend ist, bey parallactischen Rechnungen für Frankreich und England, wo der Abstand des Beobachtungs-Ortes vom Mittelpunkt der Erde, als Element erfordert wird, dem klaren Ausspruche der geodätischen Messungen, die diesen Abstand zu geben allein vermögend sind, entgegen, ein Resultat einzuführen, was Vergleichungen weit entfernter Punkte und astronomische Phänomene liefern, die über *Gestalt* der Meridiane nichts beweisen können, dies möchten wir sehr bezweifeln. Da seit einer Reihe von mehr als hundert Jahren eine Menge vollständiger und correspondirender Sternbedeckungen in Paris und Greenwich beobachtet

Digitized by Google

wurden, so wird dadurch ein Mittel gewährt, die Abplattung dieses Meridians noch auf einem andern Wege herzuleiten, den ich vielleicht selbst zu versuchen Willens bin.

Die schönen trigonometrischen Arbeiten von *Krayenhof* in Holland und von *Henry* in der Schweitz und Elsafs, sind nun wenigstens auszugsweise bekannt worden. Beyde wurden mit solchen Hülfsmitteln und mit solcher Sorgfalt gemacht, dafs daraus unstreitig auch Resultate für die Gestalt der Erde sich herleiten lassen werden. Schon im Jahre 1812 hatte ich Gelegenheit, die Original-Journale der holländischen Vermessung bey *Krayenhof* selbst zu sehen, und deren musterhafte Ordnung und Vollständigkeit zu bewundern; auch befanden sich dabey mehrere ungemein interessante hydrographische Tableaux von Holland, die im Laufe der trigonometrischen Operationen durch die Nivellements aller Flufs-Gebiete erhalten worden waren.

Von den Operationen der österreichischen Vermessungen ist mir nichts Neueres zu Gesicht gekommen; dafs diese in der angefangenen Art fortgesetzt und vollendet werden mögen, müssen wir wünschen, da unter der Leitung von Männern, wie General-Lieutenant *von Richter* und Obrist-Lieutenant *Augustin* sind, ausgezeichnete Resultate erwartet werden können.

Ob das Resultat der trigonometrischen Arbeiten von *Biot* und *Arago* in Spanien schon erschienen ist, wissen wir nicht; fast möchten wir es glauben, da schon im Jahr 1812 der Druck davon begonnen hatte. Auch im Badenschen wurden unter der Leitung des

Digitized by Google

Obrist-Lieutenants *Tulla* bedeutende trigonometrische Messungen ausgeführt, deren Bekanntmachung wünschenswerth ist.

Mit der Triangulirung von Baiern ist der verdienstvolle *Soldner* noch immer beschäftigt, und es wird nach deren Beendigung nur noch darauf ankommen, einige Dreyecks-Punkte astronomisch zu bestimmen, um aus diesen Messungen auch für die Gestalt der Erde Resultate ableiten zu können.

Als eine wesentliche Berichtigung unserer geographischen Kenntnisse, sehen wir *Oltmanns* Critik der *Campe*'schen Vermessung von Ost-Friesland an, die um so wichtiger ist, je wesentlicher die Fehler der letztern sind. Auch einige bey dieser Gelegenheit mit Punkten aus *Lecoq*'s Triangulirung angestellte Vergleichungen sind minder günstig für jener Genauigkeit. Nur möchten wir wünschen, dafs die Lage von Hannover, auf die sich *Oltmanns* Rechnungen zum Theil beziehen, noch fester begründet seyn möchte, als dies jetzt der Fall zu seyn scheint.

Auch das, wir möchten fast sagen, *Oltmanns* eigenthümliche, Feld der Ortsbestimmungen in entfernten Welttheilen, hat im Berliner Jahrbuch für 1817 mehrere Bereicherungen und Berichtigungen von ihm erhalten, und wir besitzen selbst einiges hierher gehörige, was in den nächsten Heften mitgetheilt werden soll.

Ein für höhere Geodäsie sehr reichhaltiges Werk erhielten wir in des Freyherrn *von Zach* „*Attraction des Montagnes*," das nebst dem Haupt-Gegenstand einen Reichthum interessanter Beobachtungen und Notizen enthält. Der Verfasser benutzte seinen mehr-

Digitized by Google

jährigen Aufenthalt in *Marseille*, um auf einer mitten im Meere liegenden kleinen Insel *Planier*, und dann an dem 11465 Toisen davon entfernten, 387 Toisen über dem Meeres-Spiegel erhabenen *Mont-Mimet* die Versuche über Anziehung der Berge zu wiederholen. Mit grofser Sicherheit ergab sich zwischen der astronomischen und trigonometrischen Bestimmung eine Differenz von zwey Secunden, die als Attraction des *Mont-Mimet* angesehen werden kann. Das Volumen dieses Berges konnte nicht ausgemittelt, und deshalb denn auch hieraus kein neues Resultat für die Dichtigkeit unseres Erdkörpers hergeleitet werden. Allein auch ohne dies ist diese Operation, die eine früherhin noch immer etwas problematische Erscheinung constatirt, und uns auf die Nothwendigkeit aufmerksam macht, bey Breitenbestimmungen, die zu Gradmessungen dienen sollen, auch die Nähe minder hoher Berge zu vermeiden, für unsere höhere Geodäsie von wesentlicher Wichtigkeit. Dafs übrigens *Zach* eine so schwierige, Zeit und Kosten erfordernde Operation, die seither nur zweymal von grofsen Gouvernements veranstaltet wurde, ohne einen fremden Beystand als den seines Secretairs, und mit eigner Bestreitung alles Aufwandes, unternommen und erfolgreich ausgeführt hat, darf wohl nicht unerwähnt bleiben, da dies reichen Stoff zu Bemerkungen darbietet, die wir jedoch nicht ausführen mögen. — Als Anhang giebt der Verfasser eine neue Reduction aller von *Maskelyne* am *Shehallien* zu gleichem Endzweck gemachten Beobachtungen; das mittlere Resultat daraus wird dadurch nicht geändert, wohl aber dessen Zuverläfsigkeit bedeutend vermehrt, da es nun auf 43 Sternen und 337

Digitized by Google

Beobachtungen beruht, statt dafs es *Maskelyne* nur auf zehn Sterne und 40 Beobachtungen begründet hatte, Dafs zwey englische Gelehrte, Dr. *Playfair* und Lord *Seymour*, den Resultaten der *Maskelyne*'schen Versuche eine gröfsere Bestimmtheit zu geben bemüht gewesen sind, verdient hier, wenn gleich ins Jahr 1811 gehörig, doch wohl einer flüchtigen Erwähnung. Durch sehr specielle Untersuchungen wurde die mittlere specifische Schwere der Stein-Art des *Shehallien* = 2,8104, und daraus ferner mittlere Dichtigkeit der Erde = 4,713 gefunden.

Ein schöner Anfang zur trigonometrischen Aufnahme des Cantons *Bern* ward im Jahr 1811 gemacht, und ein damals schon vollendetes Polygon, bestimmt durch die Berggipfel, Faulhorn, Niesen, Bern, Chafseral, Rothifluh, Napf, Hochgant und Belpberg liegt vor uns. (Nachricht von der im Jahr 1811 angefangenen trigonometrischen Aufnahme des Cantons *Bern* vom Professor *Trechsel*). Möchten doch diese Messungen fortgesetzt und bald zur Bekanntschaft des Publikums gebracht werden.

Auch im Darmstädtischen nahmen die angefangenen trigonometrischen Vermessungen unter der Leitung des Herrn Ober-Steuer-Commissär *Eckhardt* ihren ununterbrochenen Fortgang, und müssen nun wohl ihrer Vollendung nahe seyn.

Die jetzige Anwesenheit des Freyherrn *von Zach* in Genua, wird zu interessanten geographisch-astronomischen Operationen in jenen Gegenden Veranlassung geben, die um so erwünschter sind, da die ganze den genuesischen Meerbusen begrenzende Bergreihe der See-Alpen und Appenninen, noch unter die minder

Digitized by Google

bekannten Theile unseres Continentes gehört. Ja selbst zu einer neuen dortigen Gradmessung können wir uns Hofnung machen, da eine kleine Zahl von Dreyecken hinreichen wird, um Genua mit den frühern trigonometrischen Operationen der Mailänder Astronomen in Verbindung zu bringen, und die schon vorhandenen Breitenbestimmungen von Genua und Mailand so scharf sind, als sie nur irgend eine der heutigen Gradmessungen aufzuweisen hat.

Nur im Allgemeinen kann es erwähnt werden, dafs zahlreiche neue oder berichtigende geographische Ortsbestimmungen, für Rufsland von *Schubert* und *Wisniewsky*, für Schweden von *Hallström*, *Ludgren* und *Schilling*, für die Küsten des mittelländischen Meeres von *Zach*, und für die vereinigten Staaten von America von *Bowditch*, geliefert wurden. Namentlich aber glauben wir solche Bestimmungen anführen zu müssen, die neuerlich für Sternwarten, mit besonderm Fleifs und vollkommnern Instrumenten, erhalten wurden.

Hierher gehört zuerst die neue Breitenbestimmung von Mailand, durch *Oriani*, mit einem dreyfüfsigen Meridian-Kreis von *Reichenbach*. Vierhundert und neuntägige Beobachtungen des *Polaris*, δ *Cassiop.* und ε *urs. maj.* gaben

Breite von Mailand = 45° 28′ 0″, 72.

Mit gleicher Schärfe bestimmte *Bessel* in Königsberg die Breite seiner neuen Sternwarte, mittelst eines *Cary*'schen Meridian-Kreises. Aus 102 obern und untern Culminationen des Polaris und aus 34 andern Circumpolar-Sternen, folgt

Breite von Königsberg = 54° 42′ 50″, 0.

Digitized by Google

Mit einem *Reichenbach*'schen Instrument von ganz neuer Construction fand *Zach* während seines Aufenthalts in Neapel im Sommer 1815 die Breite seiner dortigen Sternwarte (*à la Mergellina Palazzo Rossi* in der Nähe von *Virgilius* Grabe) aus dem Polaris und *β urs. minor.*

$= 40° 49' 40'', 29.$

Aus 528 Beobachtungen der obern und untern Culminationen des Polaris, mit einem 3 füfs. *Reichenbach*'schen Kreise, fand *Arago*

Breite der Pariser Sternwarte $= 48° 50' 13'', 16.$

Eine neue Breitenbestimmung des *Collegii romani* in Rom wurde von *Oriani*, *Calandrelli* und *Conti*, mit einem *Reichenbach*'schen und *Bellet*'schen Multiplications-Kreise, gemacht:

Breite von Rom nach *Oriani* $41° 53' 54'', 32$
. . . . *Calandrelli* . $54, 20$
. . . . *Conti* . . $54, 26,$

nach *Boscovich* neu berechnet von *Calandrelli* 53,91.

Für die Breite von *Rimini*, wichtig als Endpunkt der *Boscovich*'schen Gradmessung, weicht *Calandrellis* neue Bestimmung zwey Secunden von jener frühern ab.

Länge und Breite von *Dorpat* ward in einer academischen Dissertation von *Struve* „*De geographica positione speculae astronomicae Dorpatensis*", jetzt Professor der Astronomie und Observator daselbst, neu erörtert, und dafür gefunden

Breite $= 50° 22' 43'', 4$

Länge $1^h 37' 36'', 7$ östl. v. Paris.

Die ältern *Wargentin*'schen Beobachtungen unterwarf *Cronstrand* einer neuen Berechnung, und fand daraus

Breite von Stockholm $= 59° 20' 34'', 84.$

Digitized by Google

Nach diesen practischen Resultaten müssen wir auch noch einiger Arbeiten erwähnen, die als eine Bereicherung unserer geodätischen Rechnungs-Methoden anzusehen sind.

Mehrere sehr zweckmäfsige Tafeln, um aus den gegebenen Dreyecks-Stücken Längen und Breiten herzuleiten, gab *Zach* in dem oben angeführten Werk, „*l'Attraction des Montagnes.*"

Eine vollständige Darstellung aller zu Gradmessungen gehörigen Operationen giebt *Delambre* im dritten Band seiner Astronomie, und eine blos geschichtliche Uebersicht von allem, was seither für Bestimmung der Gestalt der Erde geschah, hat *Suanberg* in den Abhandlungen der Stockholmer Academie der Wissenschaften geliefert.

Einige Zusätze zur sphäroidischen Trigonometrie gab *Puissant*, und eine gelungene Transformation der Ausdrücke für die Berechnung von Azimuthal-Beobachtungen, vermöge der das erste Glied der Reduction eliminirt, und dadurch diese Rechnung eben so einfach, wie für *Circum-Meridian*-Höhen, gemacht wird, verdanken wir *Soldner*.

Das irrige der seither fast meistentheils gebrauchten Art der Berechnung für die Coordinaten geodätischer Messungen, wurde von *Gaufs* und *Bessel* bemerkt. Es ist sonderbar, dafs sehr scharfe Formeln gegeben worden sind, um aus den Coordinaten Länge und Breite herzuleiten, während man dagegen diese immer als in einer Ebene gelegen, und eben deshalb irrig berechnet hat. Da wo ein Dreyecksnetz längst *einem* Meridian hinläuft und alle y klein bleiben, verschwindet der Fehler, den man dadurch begeht, dafs die Coordinaten als Aggregate von $\Delta \sin. a$, $\Delta \cos. a$ an-

Digitized by Google

gesehen werden, allein bey gröfsern über ganze Länder sich erstreckenden Vermessungen kann der daraus entspringende Irrthum sehr bedeutend werden. Da übrigens bey den meisten grofsen Vermessungen, und namentlich bey denen in Frankreich und Oesterreich, nicht die Methode der Coordinaten, sondern die *Delambre*'sche Berechnungs-Art, die dieser Fehler-Quelle nicht unterworfen ist, angewandt wurde, so sind auch die daraus erhaltenen Resultate frey vom Verdachte einer Unzuverläfsigkeit. Wir bringen diese Bemerkung hier nur historisch bey, da wir hoffen dürfen, von den oben genannten Mathematikern, die dazu Veranlassung gaben, weitere Erörterungen darüber zu erhalten.

Eine Methode, den Halbmesser der Erde zu finden, wenn die Schwingungs-Zeiten eines Pendels am Fufse eines hohen Berges und auf dessen Gipfel gegeben sind, gab *Lejonmark* in den schwedischen Gedenkschriften; schwerlich wird die Methode je in Anwendung kommen, da der Versuch grofsen practischen Schwierigkeiten unterworfen ist, und der kleinste Fehler in der Beobachtung das Resultat stark ändert.

Eine neue Bestimmung des Secunden-Pendels zu Greenwich lieferte *Firminger*, (*astronomical Assistant a Greenwich*), hauptsächlich, wie es scheint, in der Absicht, um darauf ein neues Maas- und Gewichtssystem zu begründen.

Für die beyden so wichtigen Hülfs-Elemente aller Rechnungen, Neigung der Erdbahn und astronomische Strahlenbrechung, wurden auch in den letzten Jahren einige neue Beyträge erhalten. Wir stellen die Resultate über beyde Elemente hier zusammen, da sie wesentlich mit einander verbunden sind, und Strahlen-

Digitized by Google

brechung das einzige ist, was unsere Bestimmung der Schiefe noch um eine sehr kleine Quantität unsicher zu machen vermag. Die Orte, wo die Sonnenwenden so beobachtet werden können, als es der heutige Zustand unserer practischen Sternkunde erfordert, sind auf dem Continent noch immer ziemlich selten. Wenn wir nicht ohne Grund die kleinern Multiplications-Kreise von diesen Bestimmungen ausschliefsen, so sind auf dem *ganzen* Continent die Sternwarten zu Paris, Mailand, Königsberg, *) und die jetzige des Freyherrn *von Zach* in Genua, die einzigen, wo die Schiefe der Ecklíptick mit Schärfe beobachtet werden kann, und auch wirklich beobachtet wird. Zu diesen kömmt noch für England die Greenwicher Sternwarte, und für Sicilien die von *Piazzi* in Palermo, so dafs also in ganz Europa nicht mehr als sieben Punkte sind, von denen wir Bestimmungen dieses wichtigen Elementes zu erwarten haben. Was die Resultate dieser Sternwarten für die letztern Jahre waren, das wollen wir jetzt anführen.

Von *Pond's* Solstitial-Beobachtungen mit dem neuen Mural-Kreis von *Troughton* sind uns bis jetzt nur die für 1812 und für das Sommer-Solstitium 1813 zu Gesicht gekommen:

Pond braucht bey seinen Reductionen die *Bradley*'sche Refractionstafel, und findet damit

		mittl. Sch. r. Jan. 1813.
Aus der Sommer-Sonnenwende	1812	23° 27′ 50″, 50
— Winter — —	—	47, 35
— Sommer — —	1813	49, 73

Nicolai,

*) Tübingen, wo sich jetzt ein dreyfüfsiger Kreis von *Reichenbach* befindet. *B.*

Nicolai, der die Berechnung der Beobachtungen mit aller Schärfe und der *Delambre*'schen Refraction, welche für diese Zenith-Distanzen mit der *Bessel*schen sehr nahe übereinstimmt, wiederholt hat, findet

	mittl. Sch. 1. Jan. 1812
aus der Sommer-Sonnenwende 1812	23° 27′ 50″,18
— Winter	50, 40.

Mit einem 25zolligen *Cary*'schen Kreise und seiner eignen Refractions-Tafel, fand *Bessel*

	mittl. Sch. 1. Jan. 1815
Sommer-Sonnenwende 1814	23° 27′ 47″,71
Winter	47, 04
Sommer . . 1815 . .	47, 47

Aus dem Sommer-Solstitium von 1815 fand *Zach* mit einem *Reichenbach*'schen Instrument von neuer Construction, mittlere Schiefe 1. Jan. 1815 = 23° 27′ 47″,68. *Piazzi* fand dafür 23° 27′ 49″, 93. *Zach* braucht die Refractions-Tafeln von *Carlini*, *Piazzi* seine eignen. Die zahlreichsten hierher gehörigen Bestimmungen haben wir von *Oriani* anzuführen; mit einem dreyfüfsigen *Reichenbach*'schen Meridian-Kreis beobachtete dieser in den Jahren 1810—14 acht Solstitien, deren Resultate folgende sind:

Winter-Sonnenwenden:

	scheinb. Schiefe	mittl. Sch. 1. Jan. 1812
14 täg. Beob. 1810	23° 27′ 39″. 77	23° 27′ 49″. 35
15 — — 1811	38. 68	48. 29
8 — — 1812	39. 11	47. 73
14 — — 1813	40. 64	47. 41
	Mittel	23° 27′ 48″. 20

Sommer-Sonnenwenden:

	scheinb. Schiefe	mittl. Sch. 1. Jan. 1812
10 täg. Beob. 1811	23° 27′ 41″. 17	23° 27′ 50″. 90
16 — — 1812	41. 70	50. 94
16 — — 1813	42. 83	50. 63
20 — — 1814	45. 01	50. 61
	Mittel	23° 27′ 50″. 77

Refraction nach *Carlini.*

Ebenfalls mit einem dreyfüfsigen Kreis von *Reichenbach* beobachteten *Arago* und *Mathieu* vier Solstitien:

Winter-Sonnenwenden:

7 täg. Beob. 1811	23° 27′ 40″. 35	23° 27′ 49″. 97
10 — — 1812	40. 25	48. 81
	Mittel	23° 27′ 49″. 39

Sommer-Sonnenwenden:

12 täg. Beob. 1812	23° 27′ 41″. 59	23° 27′ 50″. 81
13 — — 1813	43. 04	50. 45
	Mittel	23° 27′ 50″. 63

Reducirt man diese sämmtlichen Beobachtungen mit der jährlichen Aenderung = 0″, 46 auf den 1. Jan. 1815, so ergiebt sich folgende Uebersicht:

	mittl. Schiefe 1. Jan. 1815.
3 Solstitien von *Pond*	23° 27′ 48″. 95
1 . . *Zach* . . .	47. 91
1 . . *Piazzi* . .	50. 16
4 . . *Arago* . .	48. 63
3 . . *Bessel* . .	47. 41
8 . . *Oriani* . .	48. 10

Digitized by Google

Mittel mit Berücksichtigung der Zahl der beobachteten Solstitien . . 23° 27′ 48″, 318

Aus allen von Bradley beobachteten Solstitien erhielt Bessel für 1755 23. 28. 15, 320

Sechzigjährige Abnahme . . 27″, 002

Einjährige Aenderung der Schiefe = 0″, 45004, eine Gröfse, die wohl sehr viel Zuverläfsiges hat, und der gemäfs die Venus-Masse, wie *Delambre* und ich diese bestimmt haben, um etwa $\frac{1}{6}$ vermindert werden müfste. Allein ob andere astronomische Erscheinungen eine solche Veränderung zulassen, in wiefern nicht vielleicht die theoretische Bestimmung der Säcular-Abnahme der Schiefe einer Modification unterworfen seyn könnte, und ob nicht aufser den Breiten-Gleichungen der Erde, noch andere periodische Ungleichheiten der Schiefe existiren, wie *La Place* vor einigen Jahren nicht für unwahrscheinlich hielt, das müssen die Untersuchungen künftiger Jahre entscheiden. Die Frage, ob die Neigung der Erdbahn für Winter und Sommer dieselbe bleibt, oder irgend eine reelle Verschiedenheit hat, ist noch immer wenigstens nicht mit völliger Bestimmtheit entschieden. Der Freyherr *von Zach* hat uns noch neuerlich die Hoffnung gegeben, den *Grund* der beobachteten scheinbaren Verschiedenheiten mit völliger Evidenz darzulegen, und wir sehen diesen Erklärungen mit grofser Erwartung entgegen.

Einen Versuch, die von *Maskelyne* und *Piazzi* beobachteten Winter- und Sommer-Sonnenwenden zu vereinigen, hat *Bessel* gemacht. Wird bey den *Maskelyn*'schen Beobachtungen die von diesem

selbst späterhin angegebene Excentricität des südlichen Greenwicher Mauer-Quadraten (*Astron. Observat.* 1806 pag. 99.) berücksichtigt, und werden *Piazzi's* Beobachtungen so corrigirt, wie es *Bessel's* Vergleichung der *Bradley*'schen Declinationen mit den im grofsen Catalog von *Piazzi* befindlichen verlangt *), so folgen aus beyden beobachteten Winter- und Sommer-Sonnenwenden, bis auf Kleinigkeiten, dieselben Resultate. Sonach vereinigen sich mit *Bessel's* Reduction die Bestimmungen von *Bradley*, *Maskelyne Pond*, *Piazzi* und seine eignen, um für Gleichheit der Sommer- und Winter-Abstände zu beweisen. Die Wahrscheinlichkeit dafür wird dadurch sehr grofs, allein unberücksichtiget darf es doch auch nicht bleiben, dafs *Pond* nach seiner eignen Rechnnng mit Anwendung der *Bradley*'schen Refraction eine Differenz von 3—4″ findet, und dafs die Differenzen in den Resultaten von *Oriani* und *Arago*, sehr übereinstimmend in demselben Sinn sind. Da gerade diese Bestimmungen mit ausgezeichnet schönen Instrumenten gemacht wurden, so können jene, wenn auch an sich kleinen Abweichungen, doch nicht füglich als bloſse Beobachtungsfehler gelten. Freylich kömmt es hier immer auf die gebrauchte Refraction an, doch ist diese nicht hinreichend, um alle Differenzen zu erklären; um dies zu belegen mag folgende schon anderswo befindliche Vergleichung der berühmtesten heutigen Refractions-Tafeln, auch hier ihren Platz finden:

*) Diese Correctionen stimmen sehr nahe mit der überein, die *Piazzi* selbst, durch Verminderung seiner Polhöhe, an allen seinen Declinationen angebracht hat.

Digitized by Google

Strahlenbrechung für 29ᶻ 6. *Bar. engl.*, 50° *Fahr.*
Zenith-Distanzen:

	30°	45°	60°	70°
Bessel .	33″.13	57″.35	99″.08	156″.34
Tobias Maier	33.13	57.35	99.14	156.60
Groombridge	33.16	57.40	99.24	156.75
Piazzi .	33.06	57.20	98.91	157.80
Delambre	33.27	57.58	99.52	157.10
Carlini .	33.47	57.93	100.13	158.09
Bradley .	33.00	57.00	98.40	155.50
Bürg .	33.74	58.42	101.01	159.62

Für die meisten unserer astronomischen Beobachtungen, die in Höhen über 20° gemacht werden, sind die Differenzen ziemlich unbedeutend, und es ist daher auch gleichgültig, welche Refractions-Tafel gebraucht wird. Etwas anders ist es freylich für Z. D. zwischen 80 und 90°, und es kömmt da auch mit wesentlich auf die Art und Weise an, wie die thermometrischen Correctionen angebracht werden. Eigentlich darf dies dann nur nach der strengen Entwickelung geschehen, die *Bessel* nach *La Place's* Theorie gegeben hat, und wir mögen bey dieser Gelegenheit die Bemerkung nicht unterdrücken, dafs die früherhin öfters getadelte Art, wie *Tobias Maier* die thermometrische Correction anbrachte, unter allen spätern Methoden, der strengen Theorie am allernächsten kömmt.

Wirklich neue Bestimmungen für Strahlenbrechung, lieferten in den letztern Jahren *Groombridge* und *Oriani*. Nur aus des Letztern Abhandlung (Mailänder Ephemeriden 1816) können wir das Resultat angeben, da mir die Arbeit des Erstern noch nicht zu

Digitized by Google

Gesicht gekommen ist. Aus achttägigen Beobachtungen der *Capella* beym untern Durchgang im März 1811 fand *Oriani* für 88° 23′, 74, scheinb. Z. D. 29.ᶻ 76 *Bar. engl.* und + 41°, 3 Fahr. 20′ 47″, 2 Strahlenbrechung. Für dieselbe Zenith-Distanz geben die Tafeln von

Bradley	+ 23″. 7	*Mayer*	— 14″. 1
Piazzi	— 5. 9	*Delambre*	— 5. 3
Carlini	— 1. 9	*Bessel*	+ 14. 2

dafs *Bradley's* und *Bessel's* Tafeln die Refraction gröfser als *Oriani's Mailänder* Beobachtungen geben, darf nicht verwundern, da jene Tafeln ausschliessend auf *Greenwicher* Beobachtungen beruhen, aus denen eine Horizontal-Refraction von 36′ folgt, während *Carlini* für Mailand nur 31′ findet. Ob die Strahlenbrechung, abgesehen von thermometrischer Correction, überhaupt von Süden nach Norden, in einer gewissen Function der mittlern Temperatur zunimmt, das ist eine Frage, die ich bejahend zu beantworten geneigt wäre, hier jedoch noch ganz unerörtert lasse, da es an ausreichender Menge von Thatsachen fehlt, um etwas Entscheidendes darüber sagen zu können.

Als einen mit der Theorie der Strahlenbrechung wenigstens in gewisser Hinsicht verwandten Gegenstand müssen wir hier die fortgesetzten Versuche erwähnen, die *Arago*, *Biot* und *Brewster* über Licht- und Farben-Erscheinung gemacht haben. *Biot* gab im vorigen Jahre ein eigenthümliches Werk „*Recherches expérimentales et mathématiques sur les mouvements des molécules de la lumière autour de leur centre de gravité*" darüber heraus, das eine

Digitized by Google

Menge merkwürdiger und auf sinnreichen Wegen erhaltener Thatsachen enthält, die in der Zukunft, so hoffen wir, auf eine genügendere Theorie der Lichtstrahlen und des Lichtstoffes führen werden, als die unsrige gegenwärtig ist. Dafs aber das von *Biot* für die Erklärung farbiger Erscheinungen aufgestellte Gesetz, wirklich ein *allgemeines* seyn sollte, ist mir noch minder wahrscheinlich, einmal, weil es zusammengesetzter ist, als die Gesetze sind, die wir bis jetzt für Natur-Gesetze anerkennen, und weil sich dann auch manche von *Biot's* spätern Versuchen nicht genügend dadurch darstellen lassen. Ueberhaupt scheint der neuerdings von *Malus*, allein früher schon von *Newton* bestimmt ausgesprochene Begriff der Wörter „*Polarität der Lichtstrahlen*" noch eine Unbestimmtheit mit sich zu führen, die einer wissenschaftlichen Behandlung aller darunter begriffenen Erscheinungen, grofse Schwierigkeiten in den Weg legt.

In astronomischer und überhaupt practischer Hinsicht hat *Brewster's* Werk „*a Treatise on new philosophical Instruments for various purposes in the arts and sciences, with experiments on light and colours*" ein allgemeineres Interesse, da hier manche neue Idee enthalten ist, die wohl wesentlich zur Vervollkommnung unserer optischen und micrometrischen Werkzeuge beytragen könnte. Eine deutsche Bearbeitung desselben von einem sachverständigen Manne, wie *Mollweide* oder *Brandes*, wäre sicher ein Gewinn für unsere deutsche Litteratur. Das meiste, was *Brewster* über Micrometer, Klinometer, Goniometer, Vorrichtungen um terrestrische Entfernungen bey Tag und Nacht zu messen, über Operationen unter dem

Digitized by Google

Wasser und über die Bestimmung der Refractions-Fähigkeit einer Menge von Substanzen hier darlegt, ist neu und schätzbar.

In Deutschland beschäftigten sich hauptsächlich *Seebeck*, *Münchow* und *Maier* mit diesen Gegenständen, und letzterer gab einen sehr zweckmäfsigen Apparat an, um die von *Malus*, *Arago* und *Biot* gemachten Versuche zu wiederholen.

Ein hierher gehöriger Vorschlag von *Wäsström* (schwedische Abhandlungen), durch Verbindung von Convex-Gläsern, die ein farbiges Sonnenbild geben, bey ringförmigen Sonnenfinsternissen zu untersuchen, ob sich dabey das Vorhandenseyn eines eigenthümlichen mehr oder minder brechbaren Mondenlichtes zeigen werde, ist zu unbestimmt angegeben, als dafs sich darüber irgend ein Urtheil fällen liefse.

Auch das wichtige Element der Sonnen-Parallaxe erhielt eine neue Bestimmung von dem bekannten spanischen Astronomen *Ferrer*. Aus einer Discussion aller beobachteten Venus-Durchgänge, wobey die aus eignen Beobachtungen bestimmten geographischen Positionen der amerikanischen Beobachtungs-Orte zum Grunde liegen, findet *Ferrer*

mittlere Sonnenparallaxe = 8″,59.

La Place hat diese Gröfse bey seiner oben angeführten Untersuchung über Monds-Masse und Nutations-Constante eingeführt *).

*) Aus denselben Beobachtungen findet *Delambre* nach einer eigenthümlichen Methode (*Astronomie*, *Tome I. Additions et Corrections pag. XLIV.*) die Sonnenparallaxe = 8″,55.

Digitized by Google

Eine ähnliche Untersuchung über Sonnenparallaxe haben wir auch von unserm *Harding* zu erwarten, der schon länger damit umgieng, aus den reichen Schätzen der Göttinger Bibliothek alles auf beobachtete Venus-Durchgänge Bezug habende zu sammeln, zu ordnen, nach den neuesten Elementen zu reduciren, um dadurch den Weg zu einer ganz zuverläfsigen neuen Bestimmung der Sonnenparallaxe zu bahnen; ein ungemein verdienstliches Unternehmen, dessen Ausführung allen Astronomen sehr wünschenswerth seyn mufs.

Für Theorie der Parallaxen geschah in den letzten Jahren nichts wesentlich Neues; *Delambre* lieferte ein paar erläuternde Bemerkungen zu *Olbers* Parallaxen-Formeln, und *Henry* gab in einem grofsen *Memoire* „*Determination des distances angulaires vraies et apparentes des centres de deux astres soumis à l'influence des parallaxes*" eine neue Darstellung der bekannten Formeln von *Lagrange* durch trigonometrische Methoden. Zu dieser Classe von Untersuchungen müssen wir auch die Abhandlung von *James Dean* über die scheinbaren Bewegungen der Erde, vom Mond aus gesehen, rechnen. Schon *Keppler* und *Gregory* haben den Gegenstand untersucht, und letzterer diesen Erscheinungen in seinen „*Elementis astronomiae*" ein eignes Capitel „*Praecipua telluris phaenomena, oculo in luna collocato, visa describere*" gewidmet. Zu dem Aufsatze von *Dean* schrieb der geschickte amerikanische Mathematiker *Bowditch* einen analytischen Commentar, wo er die scheinbaren Bewegungen der Erde durch die Schwingungen eines an zwey Punkten auf-

Digitized by Google

gehangenen Pendels, das nach gegebenen Richtungen oscillirt, darzustellen versuchte.

Von neuen Versuchen, die Längenbestimmungen zur See zu erleichtern, ist uns nur ein einziger bekannt worden. In einer kleinen Abhandlung „*Description of a practical diagram, for obtaining in a simple and easy manner the Corrections of the lunar distances as observed by a Sextant*" giebt Lieutenant *Bulkely* eine mechanische Vorrichtung, mittelst der, ohne Rechnung, aus der gegebenen scheinbaren Distanz und den Höhen der beyden Gestirnen, die wahre Distanz gefunden werden kann. Es wird dadurch der genäherte Werth $p\left(\frac{\sin. h}{\sin. D} - \frac{\sin. H}{tg\ D}\right)$ erhalten, der für manche Umstände, wo es auf das schnelle Erhalten von Resultaten ankömmt, wohl brauchbar seyn mag.

Eine Uebersetzung der nautischen Astronomie von *Rofsel* gab der Engländer *Miers*, und von *Mendoza's* grofser Tafel-Sammlung für Nautick erschien eine neue verbesserte Ausgabe.

Eine Menge Beobachtungen der Sonnenfinsternisse vom 16. Junius 1806 und 17. Sept. 1811 in den vereinigten Staaten von Amerika, sind durch die neuesten erst vor kurzem nach Deutschland gekommenen Bände der amerikanischen Transactionen bekannt worden. *Bowditch* hat den gröfsern Theil davon zu Längenbestimmungen benutzt, und zugleich dabey, für eine Menge amerikanischer Orte, Hülfsgröfsen zur leichtern Berechnung des Nonagesimus gegeben.

Einige interessante Arbeiten über ältere Astronomie und deren Litteratur überhaupt, verdanken wir *Delambre*. In seinen Untersuchungen über *Hipparch's*

Digitized by Google

eigentlichen Beobachtungs-Ort, macht es *Delambre*, gegen die Meinung vieler Litteratoren und Astronomen, höchst wahrscheinlich, dafs jener berühmte Beobachter beständig in *Rhodus* und nie in *Alexandrien* beobachtete.

Eine ähnliche Untersuchung betrifft die Lage von Uranienburg, und die bey der ersten Orientirung seiner Sternwarte von *Tycho* begangenen Fehler; *Delambre* entwickelt den Einfluss, den eine so irrige Bestimmung des Meridians auf die Beobachtungen gehabt haben würde, und vermuthet aus diesem Grunde, dafs *Tycho* den Irrthum späterhin selbst wahrgenommen habe. Auch giebt diese Erörterung zu der interessanten Bemerkung Veranlassung, dafs *Picard* schon im Jahre 1661 die Wirkungen der Aberration und Nutation wahrgenommen habe, ohne sich davon eine genügende Erklärung geben zu können. (*Ancien. Mém. de l'Academ. des Sc. T. VII. p.* 215.).

Was eigentlich die Optik des *Ptolemeus*, im Verhältnifs zu der des *Euclid*, *Alhazen* und *Vitellio* enthält, das lernen wir erst jetzt aus dem Auszug kennen, den *Delambre* aus einem lateinischen Manuscript der Königlichen Bibliothek giebt. Manche Versuche und Resultate jener Optik zeigen von richtigern Vorstellungen, als es die der damaligen Physik im Allgemeinen waren.

Der gelehrte Orientalist *Silvestre de Sacy* hat uns mit einer neuen Ausgabe des „*Traité de la Chronologie chinoise par Gaubil*" beschenkt; werthvoller in historischer als astronomischer Hinsicht, bietet es neue Belege der astronomischen Unwissenheit der Chinesen dar, die zwar seit undenklichen Zeiten ein

Digitized by Google

astronomisch-mathematisches Tribunal in *Peking* hatten, allein immer entweder einen muhammedanischen oder einen europäischen Präsidenten haben mufsten, wenn sie nicht in die lächerlichsten Fehler verfallen sollten.

Der Versuch einer Biographie von *Newton*, den *Thomson* in seinem Journal lieferte, ist eine um so erwünschtere Erscheinung, je unvollständiger zeither das Leben dieses seltenen Mannes beschrieben war.

Für Freunde der ältern Astronomie und der Gnomonick insbesondere wird *Delambre's „Notice d'un cadran trouvé à Delos"*, der unter den Ruinen des Apollo-Tempels von dem Architecten *Mauduit* gefunden und ins Antiken-Cabinet nach Paris gebracht worden war, von grofsem Werthe seyn. Aus der Construction dieses Sonnen-Zeigers macht es *Delambre* sehr wahrscheinlich, dafs er nicht ursprünglich in Delos, sondern in Alexandrien befindlich war, weil er nur für die Breite des letztern Orts pafst. Zum erstenmal lernen wir hier den eigentlichen Inhalt des *Analemma* von *Ptolemeus* kennen, das eine sehr vollständige Abhandlung über Gnomonik enthält, und weder von *Bailly*, *Lalande*, noch von *Montucla*, richtig gewürdigt worden ist. Da *Delambre*, nebst *Ideler* und *Beigel*, die so seltene Erscheinung einer Vereinigung von ausgezeichneten astronomischen Kenntnissen mit grofser Erudition darbietet, und dadurch alles, was er über den Zustand älterer astronomischer Kenntnisse sagt, ein begründetes Gewicht erhält, so glauben wir, es werde unsern Lesern angenehm seyn, das Resultat aus obiger Untersuchung mit *Delambre's* eigenen Worten hier zu finden; *„en examinant ainsi toutes les traditions astronomiques, qui nous*

Digitized by Google

restent des anciens peuples, on n'y voit aucune trace de cette astronomie ancienne perfectionnée et longtems perdue, qu'a imaginé un auteur célèbre. Il est clair, qu'elles se réduissent toutes à des connaissances très bornées, et ne prouvent que l'enfance de l'art et l'absence totale de ce qui constitue véritablement une science. C'est ce que nous esperons démontrer dans un ouvrage, ou seront analysées toutes les connaissances astronomiques des anciens et des modernes jusqu'à nos jours."

Noch haben wir einiges nicht unwichtige über die neuern Bereicherungen unserer Instrumental-Astronomie beyzubringen. Der neue fünffüfsige Mural-Kreis, den *Troughton* für die Greenwicher Sternwarte verfertigte, gehört, wenn auch vor dem Jahre 1814 dort aufgestellt, doch hierher, da *Pond's* Beobachtungen damit erst im vorigen Jahre nach Deutschland gelangten, und der Astronom ja nur durch diese in den Stand gesetzt wird, über die Güte des Instrumentes ein gegründetes Urtheil fällen zu können. Die Construction und Beobachtungsart mit diesem Instrument, weicht von allen zeitherigen wesentlich ab; beyde sind ungemein einfach. Das Instrument bestehet aus einem, an einer Mauer befindlichen ganzen Kreise, der sich mit dem daran befestigten Fernrohre um eine vier Fufs lange horizontale Axe bewegt; das Ablesen geschieht durch sechs an der Mauer unabhängig vom Kreis angebrachte Mikroscope. Da das Instrument vermöge dieser Einrichtung nicht umgewandt werden kann, so giebt es unmittelbar auch nur Polar- nicht Zenith-Distanzen. Zur Versicherung des unverrückten Stan

Digitized by Google

des und überhaupt der Lage gegen den Pol bedient sich *Pond* nie der gewöhnlich dabey angewandten Vorrichtungen von Wasserwage und Pendel-Apparat, sondern bestimmt die Correction des Nullpunktes für die Polar-Distanzen stets unmittelbar aus astronomischen Beobachtungen. Nach meiner Ansicht ist dies auch unstreitig das consequenteste und zuverläfsigste Verfahren. Die Ausmittelung, in welchem Verhältnifs die Schärfe der Pointirung und Theilung eines Instrumentes zu der Grenze von Genauigkeit steht, die durch Wasserwage und Pendel-Apparat erreicht werden kann, ist eine schwierige mancher Unbestimmtheit unterworfene Sache. Dafs diese mechanischen Vorrichtungen für das Resultat der Beobachtung etwas schärferes als das Instrument selbst gewähren könnten, ist unmöglich, da die Grenze der möglichen Genauigkeit nie durch jene, sondern nur durch Theilung und Vergröfserung bestimmt wird; warum also jene mechanischen Vorrichtungen, die nichts als Versicherungs-Mittel sind, gebrauchen, wenn das Instrument selbst diese unmittelbar am sichersten gewährt? Der *Troughton*'sche Mauer-Kreis giebt für die beyden Polar-Abstände eines Sternes in der obern und untern Culmination p und $360-p'$; steht der Nullpunkt des Instrumentes ganz richtig, so ist (nach Verbesserung der Strahlenbrechung) $p = p'$; aufserdem aber der Ort des wahren Nullpunkts auf der Kreis-Eintheilung $= \frac{p + 360 - p_1}{2}$. Ob aber während dem, von der obern zur untern Culmination verstrichenen zwölfstündigen Zeitraum, im Instrument selbst oder in der Mauer irgend eine anomalische Aenderung statt gefunden hat, das wird durch die einzelnen Ablesungen der sechs

Digitized by Google

Mikroscope unmittelbar erhalten, indem diese dann nicht mehr dieselben Differenzen unter sich, wie bey der ersten Beobachtung, geben können, und dadurch das Mittel gewähren, die Art und Gröfse der excentrischen Bewegung zu bestimmen *). Nur dann, wenn sich alle sechs Mikroscope genau in demselben Sinne verstellt hätten, würde der Fehler unentdeckt bleiben, allein, damit dieses geschehen könne, müfste die Stein-Masse von mehr als fünf Fufs Durchmesser, an deren Umkreis jene Mikroscope befestigt sind, eine sehr gleichförmig rotirende Bewegung erhalten haben, dafs ihre relative Lage gegen den Kreis durchaus ungeändert geblieben wäre. Aber ein solches Ereignifs ist, wenn auch nicht mathematisch, doch sicher moralisch unmöglich **). Ich möchte es, abgesehen von obigen Gründen, noch als einen besondern Vorzug der Versicherungs-Methode durch astronomische Beobachtungen, im Vergleich mit der durch Pendel und Wasserwage, ansehen, dafs durch *jene* sechs Punkte, durch *diese* nur zwey bestimmt werden, was bey so excen-

*) Das Instrument hatte Anfangs nur vier Mikroscope, allein aus gröfserer Vorsicht wurden späterhin noch zwey angebracht. *It had*, sagt *Pond*, *at first only four Microscopes, but at my request two more were added, and it has now one at every sixty degrees: these six Microscopes not only reduce the error of division to a very small quantity, but render the effect of any partial expansion entirely insensible.*

**) Wenn die Unterstützungen der Axe und der Stein, welcher die Mikroscope trägt, ein gemeinschaftliches fest zusammenhängendes Fundament haben; so möchte das erwähnte Ereignifs nicht so ganz unwahrscheinlich seyn.

B.

Digitized by Google

trischen Bewegungen, wie leider auch unsere vollkommensten Instrumente zu haben scheinen, von wesentlichem Werthe ist. Scheint mir sonach die Construction des Instrumentes eben so wie *Pond's* Beobachtungsart damit, aus Gründen *a priori* vorzüglish zu seyn, so tritt die Erfahrung, das heifst die Resultate der *Pond*'schen Beobachtungen, jenen vollkommen bey. Bey einer bedeutenden Menge von Stern-Polar-Distanzen, die ich daraus reducirt habe, sind Differenzen von zwey Secunden Seltenheiten; dasselbe ist bey den Sonnenbeobachtungen in der Sommer-Sonnenwende der Fall, und wenn im Winter-Solstitio am 8. Decbr. 1812 *eine* Beobachtung vorkömmt, die von den andern 9″ abweicht, so mufs dies billigerweise wohl nicht dem Instrument, sondern der Schwierigkeit, den um jene Jahrszeit häufig sehr wallenden Sonnenrand scharf zu pointiren, oder einer andern Ursache zur Last gelegt werden.

Minder vorzüglich sind die damit beobachteten geraden Aufsteigungen, indem eine nach *Pond's* Angabe daran bemerkbare Unstetigkeit des Mittelpunktes, diesen besonders nachtheilig ist. Durch 1093 Beobachtungen mit diesem Kreise bestimmte *Pond* die Excentricität des südlichen Greenwicher Mauer-Quadranten, und die Correctionen der damit erhaltenen Resultate, von 5—86° Zenith-Distanz.

Der von *Troughton* selbst versprochenen Beschreibung dieses Mural-Kreises sehen wir mit Verlangen entgegen.

Noch weit eigenthümlicher, als das eben angeführte Instrument, ist ein anderes, was *Reichenbach* für den Freyherrn *von Zach* verfertigt hat, und was

auch,

Digitized by Google

auch, so viel mir bekannt, bis jetzt noch einzig in der Welt ist. Leider kann meine Notiz darüber nur höchst unvollständig seyn, da weder Zeichnung noch Beschreibung davon vorhanden ist, und das Instrument im Sommer 1812, als ich *Reichenbach* in München besuchte, erst im Entstehen war. Nach einem Brief von *Zach* vereinigt dieses Instrument in sich

1. ein vollkommenes Mittags-Fernrohr,
2. einen Repetitionskreis nach einem neuen Princip,
3. einen repetirenden Theodolithen, mit welchem Azimuthe sogar durch Zenithalsterne bestimmt werden können.

Die Resultate, die *Zach* mit diesem Instrumente in Neapel für seine Polhöhe, die Sommer-Sonnenwende und die Declinationen einiger Sterne erhielt, stimmen vortrefflich untereinander. Möchte doch *Zach*, oder der Künstler selbst, uns bald mit einer speciellen Beschreibung dieses merkwürdigen Instruments beschenken. Auch *Reichenbach's* grofse Aequatoriale, die, wie ich aus eigner Ansicht versichern kann, durch eine eigenthümlich sinnreiche Construction und vortreffliche Ausführung, einen sehr ausgedehnten und vortheilhaften Gebrauch gestatten, gehören noch immer unter die neuen und minder bekannten Instrumente, da zwey in München und Ofen befindliche, wenigstens bis vor Kurzem, noch nicht zu Beobachtungen gebraucht worden waren. Vorrichtungen, die man Heliometer nennt, sind an sich schon seit 50 Jahren bekannt, allein die herrlichen Instrumente, wie jetzt *Frauenhofer* in Benedict-Beurn solche Heliometer verfertigt, sind darum nicht minder neu, da in diesen von der alten Construction fast nichts als die ursprüng-

Digitized by Google

liche Idee der getheilten Objective geblieben ist. Das parallactisch montirte Stativ dieser Heliometer ist ein Meisterstück mechanischer Kunst; die Sicherheit und Leichtigkeit aller Bewegungen, vereint mit der Vollkommenheit des Objectives, der Schärfe der Theilung und des damit verbundenen Princips der Vervielfältigung, gewährt den Resultaten eine zeither unerreichbare Schärfe. Möchten wir übrigens dieses Instrument dem bloſsen Liebhaber gerade nicht empfehlen, da dessen gehörige Aufstellung die Sorgfalt eines geschickten Astronomen erfordert; so sollte dagegen ein solches auf einer wohleingerichteten Sternwarte nicht fehlen, da für Messung kleiner Stern-Abstände, Beobachtung von Sonnen- und Mondsflecken, Bestimmung der Durchmesser himmlischer Objecte u. s. w. kein Instrument die Schärfe, wie ein solches Heliometer von *Frauenhofer*, zu geben vermag. Bis jetzt besitzen nur die Göttinger Sternwarte und *Olbers* solche Instrumente; ich hoffe bald ein Gleiches zu erhalten, und nach Breslau und Berlin sind deren ebenfalls bestimmt.

Von den groſsen Achromaten der *Utzschneider-Frauenhofer*'schen Anstalt in Benedict-Beurn, sind bis jetzt noch keine ins Publikum gekommen. Als ich im Julius 1812 diese merkwürdige Anlage besah, war ein 7zolliges Objectiv mit 9 Fuſs Brennweite beendigt, was auf terrestrische Gegenstände eine vortreffliche Wirkung that. *Frauenhofer*, dessen Bescheidenheit Bürge seiner Versprechungen ist, hoffte damals achromatische Objective von noch gröſserm Durchmesser liefern zu können.

In dem Abschnitt der neuen Instrumente muſs auch

Digitized by Google

„*Englefield description of a new Transit-Instrument*" aufgeführt werden. Das wesentliche des Vorschlags besteht darinnen, dafs in das Gesichtsfeld eines in horizontaler Lage unveränderlich befestigten Telescops, die Bilder der himmlischen Objecte durch einen beym Objectiv angebrachten Plan-Spiegel gebracht werden. Was sich *Englefield* von einer solchen Einrichtung für Vortheile verspricht, führen wir mit dessen eignen Worten hier an; nach Auseinandersetzung der Unbequemlichkeit in der heutigen Form des Passagen-Instrumentes heifst es: „*in the instrument now offered all these inconveniencies are avoided. It may be made to describe the entire semicircle of the meridian; the observer is put to no difficulties, by change of places, as he always looks directly along the Axis; it is packed in one eight of the space requisite to pack a common transit-instrument of the same real size; its weight is not more than a sixth of the other; from its simplicity it will be afforded at half the price, and its verifications and adjustments are easy and simple. It has also another advantage, that the mark, by which it is placed in the meridian, may be either in the meridian or at right angles to it; or if convenient, two marks may be erected, one to the south or north, the other east or west; and if so used, it will be always seen by inspection only, whether the miror needs adjustment or not.*" Der Vorschlag zu diesem Instrument, was in mancher Hinsicht allerdings Vortheile gewähren kann, wurde kurz nach dessen Bekanntmachung von *James Grooby*, als dessen ursprüngliche Erfindung, vindicirt.

Digitized by Google

Ein neues und wie es scheint sehr vorzügliches mechanisches Institut, ist seit kurzem in Bern, durch die Gebrüder *Schenk*, begründet worden. Dafs der eine *Schenk*, der den eigentlich mechanischen Theil dirigirt, ein mehrjähriger Schüler von *Reichenbach* war, giebt schon im Voraus eine günstige Meinung von seinen Arbeiten. Auf die Empfehlung des Professor *Trechsel*, erhielt *Schenk* vom Berner Gouvernement Vorschüsse, die ihn in Stand setzten, sich eine fünfthalbfüfsige Theil-Maschine zu verfertigen, und damit vortreffliche Instrumente zu liefern. Nach einer Notiz, die *Pictet* von dieser Anstalt mittheilt, scheint diese Theil-Maschine, so weit sich aus einer durch keine Zeichnung erläuterten Beschreibung urtheilen läfst, ganz mit der überein zu kommen, die ich im Jahr 1812 im Attelier von *Reichenbach* zu München sah. Professor *Trechsel* hat eine vergleichende Zusammenstellung der mit zwey Theodolithen von *Reichenbach* und *Schenk* beobachteten Winkel gegeben, deren genaue Uebereinstimmung beyden Instrumenten gleich ehrenvoll ist.

Repetitions-Theodolithen für Horizontal- und Höhen-Winkel von einer eigenthümlichen Einrichtung werden auch jetzt von dem Hofmechanicus *Röfsler* in Darmstadt verfertigt; der Regierungsrath *Eckhardt*, der eine gute Beschreibung dieses Instruments geliefert hat, rühmt deren Vorzüglichkeit.

Einen Vorschlag zu einer neuen Theilungs-Methode astronomischer Instrumente, erhielten wir in der Abhandlung „*Capt. Henry kater an improved method of dividing astronomical circles and other Instruments*," von der sich aber ohne Zeichnung keine klare Darstellung geben läfst.

Digitized by Google

Eine interessante Untersuchung über die relative Lichtstärke der Telescope nach *Cassegrain's* und *Gregory's* Construction, lieferte derselbe Verfasser. („*Further experiments on the light of the Cassegrainian telescope compared with that of the Gregorian*"). Aus mehreren Versuchen geht mit Bestimmtheit das Resultat hervor, dafs die Licht-Menge im Telescop von *Cassegrain* sich zu der im *Gregory*'schen wie 20, 5: 10 verhält, und daher jene Einrichtung bey weitem den Vorzug verdient. Die wesentliche Differenz in beyden Constructionen besteht bekanntlich darinnen, dafs *Gregory* zwey Concav-Spiegel, *Cassegrain* einen Concav- und einen Convex-Spiegel wählte. Die Theorie entscheidet für die letztere Einrichtung, da das Telescop dadurch kürzer wird, und das Bild, was der Concav-Spiegel giebt, durch die Dispersion der Strahlen im Convex-Spiegel, vergröfsert wird.

Unsere Erfahrungen über ältere Haupt-Instrumente der practischen Astronomie, haben sich in den letzten Jahren wesentlich erweitert und berichtiget. Leider haben wir bis jetzt mehr die Existenz mancher Uebel kennen gelernt, als die Mittel ihrer Verbesserung; doch sicher werden auch diese bald gefunden werden. Unter allen astronomischen Instrumenten giebt es keines, dessen Construction, in theoretischer Hinsicht, so vollkommen erscheint, als das Mittags-Fernrohr und der Multiplications-Kreis mit zwey Niveaux; und gerade gegen die absolute Sicherheit beyder Instrumente, haben neuere Erfahrungen bestimmte Gründe des Mifstrauens gegeben.

Der Stand des Mittags-Fernrohrs ist einer willkühr-

Digitized by Google

lichen Veränderlichkeit unterworfen, die man früherhin nicht geahnet zu haben scheint. Der für practische Astronomie ungemein schätzbare Aufsatz von *Caesaris „Osservazioni sul movimento oscillatorio e periodico delle fabriche"* giebt über viele dieser Erscheinungen befriedigende Aufklärung, ohne jedoch als allgemeine Norm gelten zu können, da jede Localität die Erscheinungen ändert. Fast auf jeder Sternwarte kommen andere Modificationen vor; bey dem hiesigen Passagen-Instrument ist besonders das Niveau variabel, minder die Gesichtslinie und am wenigsten das Azimuth. Die Horizontalität der Axe ist hier vollkommen Function der Temperatur, so dafs das grofse Häng-Niveau die Stelle eines Thermometers vertreten könnte. Das östliche Zapfenlager, an dem die Correctionsschraube befindlich ist, senkt sich bey der Kälte herab und hebt sich bey der Wärme. Sicher sind die Anomalien in *Piazzi's* Beobachtungen des Polaris eine Folge solcher schwankenden oder periodischen Bewegungen der Instrumente oder der Gebäude.

Pond und *Bessel* haben an ihren Mittags-Fernröhren ganz ähnliche Erfahrungen gemacht; wiederholt klagt Ersterer über die Unzuverläfsigkeit dieses Instrumentes: *„the transit-Instrument"* heifst es in seinen Beobachtungen, *has long been suspected to be not so perfect an instrument as was once supposed, and with the hope of being able to throw some light upon this subject, I instituted a series of observations on circumpolar stars, first with the axis in its usual position and afterwards with it reversed, and the discordant results obtained by this experiment unfortunately prove but too clearly, that the instrument is extremely defective."*

Digitized by Google

Pond hofft einen günstigern Erfolg von einem zehnfüfsigen Mittags-Fernrohre, was *Troughton* jetzt für die Greenwicher Sternwarte bearbeitet. Kaum möchten wir diesem vortrefflichen Beobachter hierin beystimmen, da nach unserer Ansicht vergröfserte Dimensionen für *Sicherheit des Standes* eher nachtheilig als vortheilhaft wirken können. Liefse sich dem vierfüfsigen Mittags-Fernrohre dieselbe Vergröfserung wie dem achtfüfsigen geben, so würden wir das kleinere allemal dem gröfsern vorziehen. Es ist hier nicht der Ort, die Gründe für diese Behauptung, deren wir uns sehr bestimmt bewufst sind, umständlicher auseinander zu setzen; doch soll dies bey einer andern Gelegenheit geschehen. *Reichenbach* hat noch kein Mittags-Fernrohr verfertigt, was über sechs Fufs Focal-Länge hat, und aus gleichen Gründen keinen Kreis von mehr als drey Fufs Durchmesser. Die Flexibilität der Metalle bringt hier Nachtheile, die durch andere mit Gröfse der Dimensionen allerdings verbundene Vortheile nicht aufgewogen werden können.

Unbemerkt mögen wir es übrigens nicht lassen, dafs ein sorgfältiger Beobachter, durch die Wasserwage und Stern-Durchgänge, es immer in seiner Gewalt hat, sich eine genaue Kenntnifs vom Stande seines Mittags-Fernrohres zu verschaffen, und dafs ferner, für den allergröfsten Theil unserer Beobachtungen, wo es nur auf Differenzen ankömmt, jene kleinen Anomalien in der Lage nicht den mindesten Einfluſs haben.

Auch über die Theorie und Constructions-Art unserer Höhen-messenden Instrumente sind wir noch nicht ganz im Klaren. Sonst, wo man froh war, eine Höhe bis auf zehn Secunden genau zu haben, war es

Digitized by Google

freylich leichter, Instrumente zu verfertigen, als jetzt, wo der beobachtende und noch mehr der rechnende Astronom einzelne Secunden und deren Theile verbürgt haben will. Seit dreyfsig Jahren sah man das Princip des Multiplicirens als das Mittel zur höchsten Genauigkeit an, und schon jetzt weicht der erste englische Künstler *Troughton* von diesem Princip ab, indem er für die Greenwicher Sternwarte einen nicht multiplicirenden Kreis verfertigte. *Reichenbach* behält zwar dieses Princip bey der Construction seiner Instrumente bey, hat sich aber bestimmt gegen grofse Zahl der Operationen erklärt. Der Freyherr *von Zach* beobachtete sonst die 50fachen Zenith-Distanzen, jetzt nicht leicht über die 20fachen hinaus. Gewifs mit Recht ist man von dem zu häufigen Multipliciren zurückgekommen, da die Schnelligkeit der Operationen mit deren Genauigkeit im umgekehrten Verhältnifs stehen mufste.

Was für eine Art von Kreisen den Vorzug verdienen, ob die mit zwey Niveaux oder die mit einem und feststehender Säule, darüber sind die Meinungen der Continental-Astronomen noch immer merklich getheilt. Gegen die Construction der Multiplications-Kreise mit zwey Niveaux hat die Theorie durchaus nichts einzuwenden, wohl aber einiges gegen die mit feststehender Säule; und doch scheint es beynahe, als begünstige die Erfahrung mehr diese als jene. Die 12zolligen *Reichenbach*'schen Multiplications-Kreise geben für dasselbe himmlische Object, Resultate, deren Uebereinstimmung durchaus nichts zu wünschen übrig läfst. Der sorgfältige Beobachter wird nicht leicht Differenzen von zwey Secunden erhalten. Al-

Digitized by Google

lein verschiedene Objecte, und namentlich Sonne und Sterne, geben auch verschiedene Resultate; dieſs folgt aus den Beobachtungen von *Zach*, *Gauſs*, *David* und den meinigen; diese Differenzen sind nicht unbedeutend, denn sie gehen auf 4, 5 und 6 Secunden. Aus Sternen südlich vom Zenith folgt die hiesige Breite 50° 56′ 5″, aus dem Polaris 50° 56′ 7″, und aus der Sonne 50° 56′ 1″. Solche Differenzen kommen bey den Beobachtungen, wie sie *Oriani* und *Arago* mit zwey *Reichenbach*'schen Kreisen mit feststehender Säule erhalten und bekannt gemacht haben, durchaus nicht vor. Herr *von Zach* und *Arago* haben diesen Gegenstand umständlicher discutirt. Ersterer erklärt sich gegen, dieser für die Kreise mit feststehender Säule. Die Sache ist einer mehrseitigen Ansicht fähig, und wohl noch nicht ganz entscheidbar. Daſs bey den groſsen multiplicirenden Meridian-Kreisen, für die zweyte Beobachtung kein Mittel da ist, sich des unverrückten Standes zu versichern, (denn auch durch ein zweytes am äuſsern Kreise angebrachtes Niveau würde dies doch nicht vollständig erreicht, da der Alhidaden-Kreis immer ohne Controlle bleibt), ist allerdings ein bedeutender Grund gegen diese Construction; bedenkt man aber, daſs es hier doch nur auf feste sichere *Hemmung* ankömmt, und daſs ohne eine solche und ohne die Sorgfalt des Beobachters, *dieser* keine Gewalt anzuthun, kein Instrument gute Resultate geben kann, so wird es doch begreiflich, daſs eine sehr vollkommene Arbeit die mögliche Fehler-Quelle dieser Construction beseitigen könne. Daſs man bey diesen Kreisen nur ein Niveau braucht, und dieses mit völliger Ruhe vor der Beobachtung scharf einstel-

Digitized by Google

len kann, ist ein nicht unbedeutender Vortheil; denn so herrliche Werkzeuge die heutigen Wasserwagen sind, so schwer sind sie doch zu behandeln. Wird mit den 12zolligen *Reichenbach*'schen Kreisen schnell multiplicirt, so ist zehn gegen eins zu wetten, dafs bey den meisten Operationen das Niveau nicht zur völligen Ruhe kam, da gerade bey den äufserst empfindlichen *Reichenbach*'schen Niveaux die Bewegung offenbar desto langsamer seyn mufs, je gröfser der Krümmungshalbmesser der Röhre ist. Ich habe mehrmalen die Erfahrung gemacht, dafs diese Niveaux fast minutenlang zu ruhen schienen, und sich dann doch noch auf eine Seite verzogen. Zu einem bestimmten Urtheil hierüber fehlt es uns jetzt noch an ausreichenden Thatsachen. Die *Reichenbach*'schen Instrumente sind so äufserst fein und empfindlich, dafs eine unbedeutend scheinende Kleinigkeit sogleich wesentliche Fehler herbeyführt oder wegschaft. Ich kann hierüber das Beyspiel von *Zuccari* in Neapel und mein eignes anführen. Mit einem 12zolligen *Reichenbach*schen Kreise erhielt *Zuccari* aus *Atair* und dem *Polaris* unter sich sehr gut harmonirende aber verschiedene Breiten; glücklicherweise entdeckte der geschickte Mechaniker *Anhält*, dafs die Rotations-Axe einen sehr kleinen Spielraum habe, schaffte diesen weg, und beyde Sterne gaben nun gleiche Resultate. So fand ich an einem Repetitions-Theodolithen von *Reichenbach* eine Excentricität von einigen zwanzig Secunden, die bey einem kleinen Schraubendruck am Mittelpunkt sogleich vollkommen beseitigt wurde.

Noch vor einigen Jahren war ich immer sehr geneigt, jede Discordanz meiner Beobachtungen sogleich

Digitized by Google

im Instrumente zu suchen, allein jetzt mufs der Fehler grob, und dessen Quelle sehr evident seyn, um mich zu veranlassen, diesen dem Werkzeug aufzubürden. Meine eignen Erfahrungen und zwey berühmte Beyspiele aus dem vorigen Jahrhundert, haben mich darauf hingeführt, in den meisten Fällen die Quelle anomalischer Resultate nicht in dem Instrumente, sondern im Beobachter zu suchen. Man erinnere sich an *Bradley* und *Blifs*, an *Tobias Mayer* und *Kästner;* herrliche Resultate hatten die Erstern mit zwey Quadranten geliefert, mit denen die Letztern kaum etwas Erträgliches zu leisten vermochten.

Der Freyherr *von Zach* hat uns neuerlich Hoffnung dazu gemacht, sich über die Anomalien unserer heutigen Multiplications-Werkzeuge umständlicher zu erklären; vermag es irgend Jemand, uns Aufklärungen über diese räthselhaften Erscheinungen zu geben, so ist es dieser vortreffliche Beobachter, der seit dreyfsig Jahren jedes neue in England, Frankreich und Deutschland verfertigte Instrument durch eigne Ansicht und Gebrauch kennen lernte. —

In der neuern Chronik unserer Sternwarten sind leider die günstigen Erscheinungen fast minder zahlreich, als die ungünstigen.

Die neue Sternwarte in *Königsberg* ist unter *Bessels* Leitung in voller Thätigkeit; der erste Jahrgang der Königsberger Beobachtungen ist erschienen, und es freut uns lebhaft, dafs endlich auch einmal eine deutsche Sternwarte den Anfang gemacht hat, ihre Tagebücher so herauszugeben, wie es zeither die Greenwicher Sternwarte (einige Jahre auch die Pariser) allein that.

Digitized by Google

Die schöne *Ofener* Sternwarte, zu der am 5ten Aug. 1813 der erste Stein gelegt wurde, ist unter der Leitung des Architekten *Seraphin Thalherr* nun ganz vollendet, und neuerlich eingeweiht worden. Keine Continental-Sternwarte ist mit einem solchen Vorrath der herrlichsten Instrumente ausgerüstet, als diese.

Die *Göttinger* Sternwarte geht mit schnellen Schritten ihrer Vollendung entgegen; die eigentlichen Beobachtungs-Zimmer sind im wesentlichen beendigt, und schon wurde zu deren Ausrüstung ein schönes Instrument von *Repsold* erkauft, was vielleicht noch im Lauf des nächsten Jahres aufgestellt, und somit die Thätigkeit der neuen Sternwarte eröffnet werden kann.

Die *Tübinger* Sternwarte ist mit einem vortrefflichen *Reichenbach*'schen Kreise und mehren andern Instrumenten ausgestattet worden. Der Kreis ist zu ebener Erde sehr solid aufgestellt, und die damit angestellten Beobachtungen werden in dieser Zeitschrift bekannt gemacht werden.

Die Errichtung einer neuen Sternwarte in *Neapel* scheint ins Stocken gerathen zu seyn, und wie wir hören, liegen die herrlichen von *Reichenbach* dorthin gebrachten Instrumente ungebraucht in ihren Kisten.

Auch in *Leipzig* blieben die schönen Instrumente des Grafen *Brühl*, aus Mangel einer passenden Localität, noch immer unaufgestellt und unbenutzt. Gleiches Schicksal hatten die *Reichenbach*'schen Instrumente in *München*. Die Sternwarte in *Mannheim* ist unbesetzt, da Professor *Schumacher* dem Ruf nach *Copenhagen* an *Bugge's* Stelle gefolgt ist.

Digitized by Google

Die neue Sternwarte zu *Jena* ist noch nicht so ausgerüstet, um etwas wesentliches für die Wissenschaft leisten zu können. Durch die unglücklichen Ereignisse in *Lilienthal* zu Anfang des Jahres 1813 ist die dortige astronomische Thätigkeit wenigstens eine zeitlang gelähmt worden, wenn auch die Instrumente selbst auf eine fast wunderbare Art gerettet wurden. Der Brand von *Moskau* vernichtete alle dort befindlichen wissenschaftlichen Anstalten, und nach neuern Nachrichten soll ein gleiches Unglück auch die aufkeimende Universität in *Casan* betroffen haben.

Dorpat erhielt in Prof. *Struve* einen geschickten thätigen Beobachter, und die durch *Beitler's* Tod erledigte Stelle in *Mietau*, ward durch einen jungen Mathematiker D. *Pauker* besetzt.

Von dem Zustand der Astronomie in fremden Welttheilen wissen wir leider nur wenig zu sagen. In der Türkey, Klein-Asien, Egypten, ist nach *Seetzen's* und anderer Reisenden Nachrichten, keine Spur von reeller Astronomie mehr vorhanden. Vom übrigen Africa kann noch nicht die Rede seyn; doch sollen jetzt auf dem Vorgebürge der guten Hoffnung Beobachtungen gemacht werden, so wie auch die von *Malaspina* in *Sidney-Cove* errichtete Sternwarte noch vegetiren soll. Die astronomische Thätigkeit in Ostindien und America können wir zum Theil aus den *Asiatic Researches* und aus den academischen Abhandlungen der vereinigten Staaten beurtheilen. In Asien scheinen die Forschungen nach dem Uralten und das Aufsuchen alter fabelhafter Perioden, alle bessern Köpfe so ausschliessend zu beschäftigen, dafs keine Zeit übrig bleibt, sich um den gegenwärtigen

Digitized by Google

Zustand der Dinge zu bekümmern. Im neuen Continente ist das Entgegengesetzte vorherrschend, und practische Astronomie ist dort vielleicht verbreiteter als irgendwo. Der vor uns liegende neueste Band der *Memoirs of the American Academy*, *Cambridge* 1815, beweifst dies augenscheinlich. Jede Schul-Anstalt und eine Menge von Privatpersonen sind im Besitz von Instrumenten, um eine Sonnen- oder Mondfinsterniſs, Sternbedeckung u. s. w. gut und genau beobachten zu können. Noch ganz neuerlich schrieb *Graſsi*, Vorsteher des Collegiums zu *Georgetown*, an *Olbers*, um seinen Rath wegen dortiger Anlage einer Sternwarte zu erbitten. — Sicher haben wir von dorther, wo auch mechanische Kunstfertigkeit unter die Eigenthümlichkeiten der Nation gehört, gute Instrumente und gute Beobachtungen zu erwarten. Den blos speculativen Theilen der Wissenschaft scheint man dagegen minder günstig zu seyn, und unsere feineren Theorieen der physischen Astronomie fanden dort nur noch bey Wenigen Eingang.

Eine wissenschaftliche Expedition, die von der holländischen Regierung neuerlich unter Leitung des Professor *Reinwardt* nach den ostindischen Colonien veranstaltet wurde, verspricht auch für Astronomie Resultate, da der bekannte holländische Mathematiker *Alwyn* als Astronom Theil daran nehmen sollte.

Den wesentlichsten und unersetzlichsten Verlust erlitt die Astronomie noch im Jahre 1813 durch den Tod von *La Grange* *). *Delambre* gab eine schöne und vollständige Biographie dieses seltnen Mannes. So

*) Am 13. Apr. 1813.

interessant es vielleicht für mehrere unserer Leser seyn würde, einen Auszug daraus zu erhalten, so erlaubt dies doch der Zweck dieses Aufsatzes nicht. Allein wir können es uns nicht versagen, einiges aus den Zusätzen auszuheben, die ein vertrauter Freund von *La Grange* späterhin im Moniteur gab, und die meistens eigenthümliche zum Theil wörtliche Urtheile und Ansichten des Verstorbenen selbst enthalten. Die Bemerkungen eines *La Grange* über die beste Art Mathematik zu studiren, und wie er selbst seine Laufbahn begann, können wohl nicht anders als [illegible] belehrend für Alle seyn, die sich den exacten [illegible] sur Wissenschaften widmen wollen.

„*Si j'avais eu de la fortune*, a dit *La Grange*, *je n'aurais probablement pas fait mon état des mathématiques.*" Il faut qu'il regardat un tel obstacle comme bien réel; car je ne puis oublier qu'un jour qu'on lui présentait un jeune homme comme s'adonnant aux sciences exactes avec beancoup d'ardeur, sa première question fut: „*Avez vous de la fortune?*" Et sur la reponse qui ne fut pas tout-à-fait négative, il répliqua: „*Tant pis, Monsieur. Le défaut de fortune et de l'existence qu'elle donne dans le monde, est un aiguillon constant, que rien ne peut remplacer, et sans lequel on n'apporte point à des travaux aussi pénibles toute la suite nécessaire.*" L'événement a justifié depuis la vérité du pronostic.

Il s'effrayait, en effet, pour ceux qui aspiraient à des véritables succès dans l'étude de l'analyse, des progrès immenses, qu'elle avait faits depuis le tems de ses premiers travaux. Il disait une fois, avec cette

Digitized by Google

naiveté qui ne le rendait pas moins intéressant que son génie, et en montrant une pile d'ouvrages modernes déposée sur la table: „*Je plains les jeunes Géomètres qui ont tant d'épines à avaler. Si j'avais à recommencer, je n'étudierais pas: ces gros in 4°. me feraient trop peur,*" Il ajouta peu après: „*On aura beau faire, les vrais amateurs devront toujours lire Euler, parceque dans ses écrits tout est clair, bien dit, bien calculé, parce qu'ils fourmillent de beaux exemples, et qu'il faut toujours étudier dans les sources.*

En parlant du *bonheur* de *Newton* qui avait trouvé *un Système du monde à expliquer* (bonheur, remarquait-il d'un air sérieux et presque chagrin, qu'on ne rencontre pas *tous les jours*), il se plaisait à citer ce qu'il appelait aussi le *bonheur* d'un de ses confrères, dont le génie inventif et original l'avait fortement frappé. Nous allons même nous hasarder à citer de lui un propos à ce sujet qui peint fidèlement sa manière naïve de s'exprimer, quand il étoit vivement pénétré: „*Voyez*, dit-il un jour, ce dia . . . de ***! *avec son application de l'analyse à la génération des surfaces, il sera immortel, il sera immortel!*"

Sa candeur étoit égale à sa pénétration, et le contraste habituel de ces deux grandes qualités de son esprit et de son caractère, donnoit à son commerce un haut degré d'intérêt et de piquant. Comme il n'avoit que des idées parfaitement nettes, il voulait toujours que leur expression fût une peinture fidèle de ses conceptions. De là, quand il avait commencé quelque phrase qu'il désespérait d'achever assez clairement,

ces

ces interruptions originales, suivies pour l'ordinaire de son mot favori, „*je ne sais pas, je ne sais pas,...* Sans chercher à la retourner autrement, il la laissait-là brusquement. Souvent aussi ces silences imprévus étaient causés par une idée nouvelle qui venait à la traverse et qui absorbait rapidement son intelligence chercheuse. Qui ne l'a pas vu s'interrompre ainsi tout-à-coup aux leçons qu'il donnait à l'ecole polytechnique, paraître quelquefois embarassé comme un commençant, quitter le tableau et venir s'asseoir en face de l'auditoire, tandis que maîtres et élèves, confondus sur les bans, attendaient dans un respectueux silence qu'il eût ramené sa pensée des espaces, qu'elle était allée parcourir.

Quand il parlait du système du Monde, une de ses remarques favorites était celle de la disparité entre quelqu'unes des constantes des orbites et les autres élémens. „*Il semble, disait-il, que la nature ait disposé ces orbites exprés pour qu'on puisse les calculer. Ainsi, l'excentricité des planètes est très-petite, et celle des comètes est énorme. Sans cette disparité si favorable aux approximations, et si ces constantes étaient d'une grandeur moyenne, adieu les Géomètres; on ne pourrait rien faire.*"

Souvent il laissait voir quelque inquiètude sur l'imperfection des méthodes d'approximation, employées dans l'astronomie physique, et paraissait craindre, qu'elles ne devinssent une espèce de mine d'où l'on tirerait à-peu-près tout ce qu'on voudrait. Mais il ne manifestait guères ces doutes qu'à voix basse, pour ainsi dire, et en les accompagnant de plusieurs „*je ne sais pas.*" Sa grande réputation l'exposait à être

Digitized by Google

souvent consulté par ceux qui voulaient faire des progrès dans la géomètrie, et qui pensaient avec raison qu'il pourrait aisément leur indiques la meilleure direction à imprimer à leurs travaux. Mais il aimait peu à donner des conseils de ce genre: il avait si parfaitement étudié seul et sans guide, qu'il croyait de bonne foi les autres aussi heureusement nés que lui. Sa réponse ordinaire était qu'en géomètrie il ne faut pas de maître, et qu'on n'apprend bien que ce qu'on apprend soi-même; ou, quand on insistait: „*Etudiez Euler, et attachez-vous à resoudre tous les problémes que vous rencontrerez; car en lisant les solutions d'un autre, vous n'appercevrez ni les raisons qu'il a eues pour se tourner de tel ou tel côté, ni les difficultés qu'il a trouvées sur son passage.*"

Un jour qu'il m'entretenait de cette repugnance à donner des directions et à conseiller une manière d'étudier plutôt qu'une autre, il la rapporta à ce qu'il n'avait jamais eu de maitre ni de compagnon dans ses travaux, en sorte que les occasions de traiter ce sujet lui ayant manqué, il n'en avait point l'habitude. „*Ce n'est pas,* continua-t-il, *que je n'eusse pu en parler tout comme un autre; car je crois avoir bien réfléchi de bonne heure sur la meilleure marche à suivre dans l'étude de l'analyse, et je m'étais fait un certain nombre de principes que j'ai toujours fidèlement suivis, et que je vais vous citer:*

„*Je n'étudiais jamais dans le méme tems qu'un seul ouvrage; mais s'il était bon, je le lisais jusqu'à la fin.*

„*Je ne me hérissais point d'abord contre les difficultés, mais je les laissais pour y revenir ensuite*

Digitized by Google

vingt fois s'il le fallait; si après tous ces efforts je ne comprenais pas bien, je cherchais comment un autre géomètre avait traité ce point-là.

„Je ne quittais point le livre que j'avais choisi, sans le savoir, et je passais tout ce que je savais bien, quand je le recontrais de nouveau.

„Je regardais comme assez inutile la lecture des grands traités d'analyse pure: il y passe, à la fois, un trop grand nombre de méthodes devant les yeux. C'est dans les ouvrages d'applications, qu'il faut les étudier: on y juge de leur utilité, et on y apprend la manière de s'en servir. Selon moi, c'est aux applications qu'il convient surtout de donner son tems et sa peine; et il faut se borner en général, à consultes les grands ouvrages sur le calcul, à moins qu'on ne rencontre des methodes inconnues, ou curieuses par leurs usages analytiques.

„Dans mes lectures je réfléchissais principalement sur ce qui pouvait avoir guidé mon auteur à telle ou telle transformation ou substitution, et à l'avantage qui en résultait; après quoi je cherchais si telle autre n'eût pas mieux réussi, afin de me façonner à pratiquer habilement ce grand moyen de l'analyse.

„Je lisais toujours la plume à la main, développant tous les calculs, et m'exerçant sur toutes les questions que je rencontrais; et je regardais comme une excellente pratique celle de faire l'analyse des méthodes, et même l'extrait des résultats quand l'ouvrage était important ou estimé.

„Dès mes premiers pas j'ai cherché à approfondis certains sujets pour avoir occasion d'in-

Digitized by Google

venter; et à me faire, autant, que possible, des théories à moi sur les points essentiels, afin de les mieux graves dans ma tête, de me les rendre propres, et m'exercer à la composition.

„*J'avois soin de revenir fréquemment aux considérations géomètriques, que je crois très-propres à donner au jugement de la force et de la netteté.*

„*Enfin, je n'ai jamais cessé de me donner chaque jour une tâche pour le lendemain. L'esprit est paresseux; il faut prévenir sa lâcheté naturelle, et le tenir en haleine pour en développer toutes les forces et les avoir prêtes au besoin; il n'y a que l'exercice pour cela. C'est encore une excellente habitude que celle de faire, autant qu'on le peut, les mêmes choses aux mêmes heures, en réservant les plus difficiles pour le matin; je l'avais prise du roi de Prusse, et j'ai éprouvé que cette régularité rend peu-à-peu le travail plus facile et plus agréable.*"

Aufser *La Grange* verlohr die Sternkunde auch noch an *Barry*, *Nicander*, *Bugge* *), *Niebuhr* **) und der Baronesse *Matt* ***), sehr würdige Stützen. Alle haben für die *Monatl. Correspondenz* Beyträge geliefert, und es würde uns freuen, durch Mittheilungen in den Stand gesetzt zu werden, diesen vormaligen Mitgliedern unseres Vereins nun auch hier kleine biographische Denkmähler setzen zu können.

Da wir schon im Lauf der geschichtlichen Darstel-

---

*) Am 15. Jan. 1815.

**) Am 26. Apr. 1815.

***) Am 1. März 1814.

Digitized by Google

lung selbst der vorzüglichsten astronomischen Werke, die in den letztern Jahren erschienen sind, erwähnt haben, so lassen wir nun zur bessern Uebersicht nur noch deren Titel hier folgen:

Piazzi, praecipuarum stellarum inerrantium positiones mediae, ineunte Saeculo XIX.

Pond, astronomical observations, made at the royal observatory at Greenwich in the Years 1811 et 1812.

Zach, l'attraction des montagnes et ses effets sur les fils-à-plomb ou sur les niveaux des instruments d'Astronomie, constatés et déterminés par des observations astronomiques et géodésiques, faites en 1810 à l'Ermitage de Notre-Dame des Anges sur le mont de Mimet et au Fanal de l'Isle de Planier près de Marseille.

Delambre, Astronomie théorique et pratique. Composition mathématique de Claude Ptolemée, traduite pour la première fois de grec en francais, sur les manuscripts de la Bibliothèque impériale de Paris, par *Halma*, et suivie des notes de Mr. *Delambre*.

Lindenau, investigatio nova orbitae a Mercurio circa solem descriptae.

Hutton, mathematical Dictionary. Neue Ausgabe.

Brewster, Treatise on new philosophical Instruments.

Biot, Recherches expérimentales et mathématiques sur les mouvements des molécules de la lumière autour de leur centre de gravité.

Brandes, Briefe über Astronomie, 3r Band.

Fries, populäre Vorlesungen über Sternkunde.

Barlow, a new mathematical and philosophical Dictionary.

Calandrelli et *Conti* opuscoli astronomici, T. III. et IV.

Digitized by Google

Bessel, Tagebuch der Königsberger Sternwarte.

La Place, Exposition du Système du monde, IVe Ausgabe (sehr vermehrt).

Der Engländer *Baily* gab einen Auszug aus dieser, und

Toplis übersetzte einen Theil der Mécan. céleste.

Wachter de elementis, quae ad corporum coelestium revolutionem circum proprium axem spectant, ex observationibus geocentricis derivandis, Commentatio.

Struve de geographica positione speculae astronomicae Dorpatensis.

Wallace a new treatise on the use of Globes and practical Astronomy. (Now-York in den vereinigten Staaten von Amerika).

Mollweide Commentationes mathematico-philologicae tres, sistentes explicationem duorum locorum difficilium, alterius Virgilii, alterius Platonis, itemque examinationem duorum mensurarum praeceptorum Columellae *).

Dafs wir bey Mittheilung dieser litterarischen Notizen nicht auf Vollständigkeit Anspruch machen, sondern nur die hauptsächlichsten und bessern Arbei-

*) Ein sonderbares Werk erschien in England unter dem Titel: A new translation of Dedacus Placidus de Titius primum mobile or celestial philosophy; illustrated by upwards of 30 remarquables nativities of the most eminent men in Europe, by *John Cooper*. Was wohl der eigentliche Gegenstand dieses seltsam lautenden Buchs seyn mag, ist mir unbekannt, da ich das Werk selbst noch nicht zu Gesicht bekommen habe. Ephemeriden unter dem Titel „Placidi de Titii, perusini, ephemerides coelestium motuum" erschienen zuerst im Jahre 1661.

Digitized by Google

ten nannten, bedarf wohl keiner Bemerkung. Auch glaubten wir, alle Ephemeriden und academischen Schriften, deren Erscheinung in bestimmten Perioden statt findet, unbemerkt lassen zu können.

So hätten wir denn das in den letzten Jahren für Sternkunde geschehene im leichten Umrifs dargestellt, und dadurch zugleich bestimmt, was diese Blätter nun aufzufassen und fortzuführen haben.

Mit Lust und Liebe fangen wir diese neue Bearbeitung an, beseelt von der Hoffnung, dadurch der Wissenschaft und deren Verehrern wahrhaft zu nützen. Vielleicht gelingt es durch wiederholtes Hinweisen auf das Bedürfnifs, manchen Theilen der Sternkunde eine bessere Ausbildung zu verschaffen.

Die Störungs-Rechnungen der neuen Planeten, der Cometen, ja selbst des Mondes, bieten ein weites Feld der Untersuchung und der Verbesserung dar. Die vollständige Theorie einer elliptischen Cometen-Bahn ist kaum eines Mannes Sache. *Clairaut*, *Lalande* und *Madame Le Paute* berechneten gemeinschaftlich die Rückkehr des *Halley*'schen Cometen; weit mehr Sorgfalt und Mühe erfordert unsere heutige Theorie; ein Geometer sollte die Leitung einer solchen Arbeit übernehmen, die Ausführung aber an mehrere vertheilt und doppelt gemacht werden, denn wer kann, bey diesen Millionen Zahlen erfordernden Rechnungen, die kein Versicherungs-Mittel darbieten, beym Schlufse zu der beruhigenden Gewifsheit gelangen, nie irgendwo geirrt zu haben. Leider ist die Zahl der in numerisch-analytischen Rechnungen geübten Astronomen, die von der Reduction einer Sonnenhöhe bis zu den verwickeltsten Störungs-Rechnungen über-

Digitized by Google

gehen können, und diese auszuführen auch Lust und Ausdauer haben, selbst in ganz Europa nur klein. Wir zählen deren unter den deutschen Astronomen dreyzehn, in Frankreich vier, in England zwey, in Italien acht, in Spanien und Portugal zwey, und in den sämmtlichen nordischen Reichen drey. Also zwey und dreyfsig in ganz Europa! Unter sechs Millionen *Einer*, der sich damit beschäftigt, die Elemente unseres Sonnensystems und Fixsternhimmels zu berichtigen.

An Beobachtern und Sternwarten, die wirklich zuverläfsige Resultate zu liefern vermögen, sind wir noch weit ärmer; bis zu diesem Augenblick waren wir genöthiget, für jede wichtigere astronomische Bestimmung zu den Tagebüchern der Greenwicher Sternwarte unsere Zuflucht zu nehmen, und schon oft war es mir schmerzlich, das fremde Gut dem vaterländischen vorziehen zu müssen. Jetzt hat die Königsberger Sternwarte den Anfang gemacht, uns mit einem reichhaltigen Tagebuche zu beschenken, und andere mit einem vollzähligen Instrumenten-Vorrath versehene werden diesem rühmlichen Beyspiel hoffentlich folgen. Was wir eigentlich specielle Kenntnifs des gestirnten Himmels nennen, ist kaum begonnen; was ist *Piazzi's*, ja selbst *Lalande's* Stern-Verzeichnifs, gegen das unzählbare Sternenheer des ganzen Himmels? Kein Comet erscheint, wo der Beobachter nicht oft, wegen Mangel an gut bestimmten Sternen, in Verlegenheit wäre. Doch möchten wir die Ortsbestimmungen weit minder unvollständig nennen, als unsere Kenntnifs von der Eigenthümlichkeit einzelner Sterne. Gewifs, viel Merkwürdiges enthält in

Digitized by Google

dieser Hinsicht der gestirnte Himmel, was uns ganz und zum gröfsten Theil unbekannt ist. Allein freylich sind solche Untersuchungen nicht des Einzelnen Sache. Schon früher geschah daher einmal der Vorschlag, den Himmel zonenweise an einzelne Beobachter zu vertheilen. Als ich neuerlich mit *Gaufs* hey *Olbers* war, brachte dieser Kenner und Verehrer des gestirnten Himmels den Gedanken wieder in Erinnerung, und wir haben uns vereinigt, nach unsern besten Kräften zu dessen Ausführung beyzutragen. Finden sich achtzehn Astronomen, die den Willen nnd die Fähigkeit haben, eine Zone von 20° in gerader Aufsteigung zur Revision zu übernehmen, so wird sich der Plan ausführen lassen. Jeder müfste sich von dem ihm zufallenden Theil eine Karte in gröfserem Maasstabe entwerfen, darauf Alles eintragen, was unsere jetzigen Sternkarten von *Bode* und *Harding* enthalten, dann mit einem guten Cometensucher eine sorgfältige Vergleichung mit dem Himmel anstellen, und jeden Stern, wenigstens bis zur neunten Gröfse, auf der Karte bemerken. Ueber jede in dieser Zone enthaltene Merkwürdigkeit, über Nebelflecke, Doppelsterne, veränderliche Sterne u. s. w. müfste die vollständigste Auskunft gegeben werden; wer die Mittel dazu in Händen hat, mufs dann auch die genaue Bestimmung aller Sterne seiner Zone liefern. Dafs wir auf diese Art nicht allein zu einer recht eigentlichen Bekanntschaft mit unserem gestirnten Himmel, sondern auch zu der bestimmten Kenntnifs gelangen würden, was noch irgend für Planeten und Cometen zu unserem Sonnensystem gehören, ist wohl keinem Zweifel unterworfen. Schon haben wir an

Digitized by Google

mehrere in- und auswärtige Astronomen deshalb geschrieben, und wir hoffen, in einem der nächsten Hefte mit völliger Bestimmtheit den Plan darlegen zu können, der durch die reiche, mit dessen Ausführung sicher verbundene, Ausbeute die Theilnahme aller Freunde der Sternkunde erregen mufs.

Ist auch die Zahl derer, von denen wir thätige Hülfe bey dieser neuen Bearbeitung zu erwarten haben, nur klein, so wird und soll es doch uns sicherlich gelingen, das Gebiet der Wissenschaft, die uns heilig ist, der wir Kraft und Leben widmen, zu erweitern. Zu gleichem Zweck freundlich vereinigt, werden wir stark durch verbundenen Willen; wo der Eine begann, da wirkt der Andere fort; ein Kleinstes ist des Einzelnen Beytrag; zur Summe wird es durch Viele, und dieser erfreuen sich Alle, da unter uns des Einzelnen Licht auch Alle erleuchtet.

Weit sind wir schon gediehen, doch fern noch immer von der Vollendung, der wir uns nähern, ohne sie je zu erreichen. Wenn *Copernicus* und *Keppler*, durch Einführung einiger richtigen Begriffe, Riesenschritte vorwärts thaten, und *Newton* das Geheimnifs der Bewegungen eröffnete, so blieb es doch den Neuern vorbehalten, die einzelnen Erscheinungen des allgemeinen Gesetzes zu entwickeln. Leicht ist des Berges erster Abhang erstiegen, schwer aber jeder nähere Schritt zum Gipfel, wo auch der Kräftigste in ungewohnter Höhe bald ermüdet. Doch sicher ist die Bahn, kein Irrgang liegt vor uns, nur steil und vielgewunden ist der Pfad, der zu dem Ziele führt, und da hinan strebt unser geistiger Verein. Denn wer nur einmal in reiner Lebensluft des höhern Wissens ge-

Digitized by Google

athmet, dem graut vor Rückkehr in des niedern Lebens zweifelfreye Bahn; er zieht es vor, im leichten Nebel-Meere kraftvoll empor zu streben, als träge im dichtern Lichtkreise mühlos zu ruhen. Uns allen, denen Licht und Wahrheit des Lebens wahre Quellen sind, die wir mit Unmuth den Geist befangen durch körperliche Bande fühlen, gilt diese Welt ja nur als Stufe zn einer höhern. Wir sammeln nicht für die Vergänglichkeit; was hier durch Geisteskraft das Unsere ward, das bleibt auch immer unser Eigenthum. Wir bauen fort, wohin wir auch gelangen; mit leichtem Fluge eilt der Gedanke in ungemessene Fernen; doch Fremdling sind wir nirgends, denn dreymal Heil uns Glücklichen, die wir, vertraut mit Raum und Zeit, schon hier im Geiste einheimisch in der Schöpfung weiten Kreisen sind.

Seeberg am 28sten November 1815.

Digitized by Google

I.

Ueber die Präcession der Fixsterne in gerader Aufsteigung und Abweichung.

Von

Prof. *Bohnenberger.*

Die gerade Aufsteigung und Abweichung der Fixsterne ist bekanntlich einer mit der Länge der Zeit sehr beträchtlich werdenden Veränderung unterworfen, welche theils von der Veränderung der Lage des Punkts der Frühlingsnachtgleiche, theils von der Veränderung des Winkels herrührt, unter welchem die Ebene des Erd-Aequators eine unbewegliche Ebene, z. B. diejenige, mit welcher die Ebene der Erdbahn im Jahr 1750 zusammenfiel, durchschneidet. Wegen der beständigen Veränderung des Winkels, unter welchem die Ebene der Erdbahn jene unbewegliche Ebene durchschneidet, bewegt sich der Punkt der Frühlingsnachtgleiche nicht in *einer* Ebene, wodurch der Einfluss der Präcession auf die Lage der Fixsterne in Beziehung auf den Aequator so verwickelt wird, dass man es bey der Uebertragung der geraden Aufsteigung und Abweichung eines Fixsterns von einer gegebenen Epoche auf eine andere, wenn die Zwischenzeit zu gross ist, um Näherungsformeln mit Sicherheit gebrauchen zu können, es für bequemer gefunden hat, zuerst aus der gegebenen geraden Aufsteigung und Ab-

Digitized by Google

weichung die Länge und Breite, und alsdann aus dieser die gerade Aufsteigung und Abweichung für die zweyte Epoche zu suchen. Diese Vorschrift giebt auch *Bessel* in seiner nun im Druck erschienenen Preisschrift *), und es scheint wirklich durch die Elimination der Länge und Breite für die Bequemlichkeit der Rechnung nichts gewonnen zu werden, so lange nur von *einem* Fixstern die Rede ist. Will man aber die Berechnung für mehrere Sterne machen, und hält man es für nöthig, das Problem scharf aufzulösen, so wird folgende Methode die Rechnung abkürzen, und wenn nur von einem Stern die Rede ist, ungefähr eben so bequem als die gewöhnliche seyn.

Für die Zeiten $1750 + (t)$ und $1750 + t$ bezeichne man die Winkel, unter welchen die Ebene des Erd-Aequators die unbewegliche Ebene durchschneidet, mit welcher die Ebene der Erdbahn im Jahr 1750 zusammenfiel, mit (V) und V, und das Zurückweichen der Aequinoctial-Punkte in der unbeweglichen Ebene mit (ψ) und ψ, so kennt man in dem sphärischen Dreyeck, welches durch die in der unbeweglichen Ebene liegende Seite $\psi - (\psi)$, durch den Bogen des Aequators zur Zeit $1750 + (t)$, und den Bogen des Aequators zur Zeit $1750 + t$ gebildet wird, eine Seite $= \psi - (\psi)$, und die ihr anliegenden Winkel (V) und $360° - V$. Bezeichnet man den dritten Winkel dieses Dreyecks mit ϑ, und die Gegenseiten der Winkel (V) und $360° - V$ beziehungsweise mit $\varkappa'$ und $\varkappa$, so hat man

$$1.)\ \text{Tang}\tfrac{1}{2}(\varkappa + \varkappa') = \frac{\sin.\frac{1}{2}(V+(V))}{\sin.\frac{1}{2}(V-(V))}\ \text{Tang}\tfrac{1}{2}(\psi - (\psi)),$$

*) Untersuchung der Gröfse und des Einflusses des Vorrückens der Nachtgleichen. Berlin. 1815. §. 2. u. 12.

2.) $\text{Tang}\frac{1}{2}(\varkappa-\varkappa') = \frac{Cosin\frac{1}{2}(V+(V))}{Cos.\frac{1}{2}(V-(V))}\,\text{Tang}\frac{1}{2}(\psi\cdot(\psi))$,

3.) $\text{Tang}\ \frac{1}{2}\ \vartheta\ = \frac{sin.\frac{1}{2}(\varkappa\ \varkappa')}{sin.\frac{1}{2}(\varkappa+\varkappa')}\,\text{Tang}\frac{1}{2}(V+(V))$,

wodurch die von der ger. Aufsteigung und Abweichung unabhängige Gröfsen $\varkappa$, $\varkappa$, und ϑ gefunden werden.

Die gerade Aufsteigung des Punkts der Frühlingsnachtgleiche von dem Durchschnittspunkt des Aequators mit der fixen Ebene an gerechnet werde für die Zeit $1750 + (t)$ mit λ, für $1750 + t$ mit λ' bezeichnet, so ist, wenn man zur Abkürzung

$$\varkappa + \lambda = \eta$$
$$\varkappa' + \lambda' = \eta',$$

und die gerade Aufsteigung und Abweichung eines Sterns $= \alpha$ und δ für $1750 + (t)$, für $1750 + t$ aber $= \alpha'$ und δ' setzt,

4.) Cos. δ' Cos. $(\alpha' + \eta') =$ Cos. δ Cos. $(\alpha + \eta)$,

5.) Cos. δ' sin. $(\alpha'+\eta') =$ Cos. ϑ Cos. δ sin. $(\alpha+\eta)$ — sin. ϑ sin. δ,

6.) sin. $\delta' =$ Cos. ϑ sin. δ + sin. ϑ sin. $(\alpha + \eta)$ Cos. δ,

welche Formeln, wie man sieht, dieselben sind, durch welche aus Länge Breite und Schiefe der Ecliptic die gerade Aufsteigung und Abweichung berechnet wird, und ähnliche Umformungen zur bequemeren Berechnung zulassen, die ich als bekannt übergehen will.

Die Berechnung der constanten Gröfsen η, η' und ϑ wird nicht mehr Mühe machen als die der Länge und Breite bey der gewöhnlichen Auflösungsart. Man wird bemerken, dafs $\frac{1}{2}(\varkappa + \varkappa')$, so lange die Zwischenzeit $t - (t)$ nicht sehr grofs ist, nicht viel von 90° wird verschieden seyn, und man daher bequemer die Cotangente statt der Tangente suchen werde. Dafs

Digitized by Google

in den meisten Fällen statt sin. $\frac{1}{2}(V-(V))$ und Tg. $\frac{1}{2}(\psi-(\psi))$ die Bogen selbst gesetzt werden können, wird kaum einer Erwähnung bedürfen. Ueberhaupt kommt es mehr auf $\varkappa-\varkappa'$ an, und ein kleiner Fehler in $\varkappa+\varkappa'$ hat keinen merklichen Einfluſs auf das Resultat.

Die Gleichungen zur Berechnung von V, ψ und λ sind nach *Bessel's* neuesten Untersuchungen und mit der Anwendung der von *Burckhardt* bestimmten Venusmasse folgende *). Für die Zeit $1750+t$ ist

$\psi = t.\ 50'',340499 - t^2.\ 0{,}0001217945.$

$V = 23^\circ\ 28'\ 18'',0 + t^2.\ 0{,}00000984233.$

$\lambda = t.\ 0'',17926 - t^2.\ 0.0002660394.$

Daſs *Bessel's* End-Resultate für Präcession, so wie sie S. 64. der Einleitung angegeben sind, durch *Piazzi's* neues Stern-Verzeichniſs und die Einführung der *Burckhardt*'schen Venusmasse eine kleine Aenderung erhalten haben, wurde ebendaselbst schon bemerkt. Nach S. 26. der *Bessel*'schen Preisschrift sind die neueren Resultate folgende: Für das Jahr $1800+t$,

Luni-solar-Präcession $= 50'',32832 - 0'',000243589.t$,

allgemeine Präcession $= 50{,}18728 + 0{,}0002442966.\ t$,

$m = 46'',01135 + 0'',0003086450.\ t$,

$n = 20{,}04554 - 0{,}0000970204.\ t$.

---

*) In der erwähnten Preisschr. p. 26.

Digitized by Google

II.

Einige litterarisch-astronomische Bemerkungen.

Von

Dr. *W. Olbers.*

I.

Im Octoberheft der M. C. von 1813 ward pag. 381. erzählt, dafs sich auf der Thür einer Capelle des Dorfes Mirabeau in der Provence eine Inschrift befinde, welche besagt, dafs im Jahre 1239 „*aux Nones de Fevrier* eine totale Sonnenfinsterniſs eingetroffen sey." Nun findet, fährt der Einsender fort, nach *Pingre's* Chronologie des Eclipses, keine solche Finsterniſs um diese Zeit statt, wie läfst sich daher diese Inschrift rectificiren oder commentiren?

Diese Erläuterung ist nun leicht zu geben. Allerdings ist es wahr, dafs in den Nonen des *Februars* 1239 keine Sonnenfinsterniſs möglich war: aber in den Nonen des *Junius* 1239 ist eine groſse und sehr berühmte Sonnenfinsterniſs vorgefallen. Wenn also in jener Inschrift wirklich leserlich Fevrier und nicht Juin steht, so ist dies ein Fehler der Inschrift. Aber ich muſs dies bezweifeln. Denn schon vor fast 200 Jahren hat man in derselben Junius und nicht Februar gelesen, und damals muſste sie wahrscheinlich deutlicher seyn, als jetzt. *Gassendi* nemlich erwähnt dieser Inschrift sowohl in seiner Physik (Opera omnia Lugd. 1650

1650. Tom. I. pag. 645.) als auch in seiner so bekannten Vita Peireskii. Ich will die letzte Steile hersetzen (Ed. 3ª Hagae Com. pag. 136). Nachdem *Gassendi* erzählt hat, *Peiresc* habe im Jahr 1628 ein Stück eines in Babylon ausgegrabenen Ziegel-Steins mit Characteren erhalten; und geglaubt, das könne vielleicht einer von den Ziegeln seyn, auf denen die Babylonier nach *Plinius*, oder vielmehr *Epigenes* ihre astronomischen Beobachtungen aufzeichneten, so fügt er hinzu: *Qua occasione mire suspexit, venisse in mentem hominibus haud dubie bonis, inscriptionem lapidi insculpere ad portam Sacelli, supra rupem ad Druentiam prope Mirebellum eminentis, quam indicatam habuit a viro amico, eruditionis paternä härede, Johanne Gallaupio Castuellio, Regio apud magistros rationales cognitore. Quippe ea nihil continet aliud, quam monimentum Eclipseos Solis, quae III. nonas Junii, Anno MCCXXXIX contigit: cujus notitiam jam habuerat ex Necrologiis aliquot, ac nominatim nostrae ecclesiae etc.*

Berühmt nenne ich übrigens diese Sonnenfinsterniſs, weil *Struyck* (Jnleiding tot de Algem. Geographie. Amst. 1740. p. 130 131. der angehängten astronomischen Abhandlungen) gegen 30 Schriftsteller und Chroniken anführt, die derselben erwähnen. *Calvisius* hat diese Finsterniſs schon berechnet, aber für *Rheims*, wo sie nicht so groſs war, als im südlichen Frankreich, und findet das Mittel der Finsterniſs zu *Rheims* am 3ten Junius 1239 um $11^h\,33'\,36''$ Vormittags, die Gröſse 9 Zoll. Da *Gassendi* aus dem Martyrologio der Kirche zu Digne in der Provence anführt

(Opera l. c.) „*Anno* D. 1239. 3. *Non. Junii, die veneris, obscuratus sol, ita quod visum fuit diem converti in noctem et stella apparuerint:*" so berechnete *Struyck* diese Finsterniſs für einen Ort, der 6° 32′ östliche Länge von *London* und 43° ½ nördl. Breite hat, und fand den Anfang um 11ʰ 15′ Vorm., das Mittel 12ʰ 34′ ½, das Ende 1ʰ 52′ Nachm. Die Gröſse 11 Zoll 43′. Den Halbmesser des Mondes 16′ 49″, der Sonne 15′ 50″. Dies stimmt sehr gut mit den Umständen, die in dem Martyrologio erzählt werden, überein. Aber *Digne* liegt eigentlich viel westlicher und nördlicher als *Struyck's* angenommener Ort (nur 6° 19′ östl. von London mit 44° 5′ 18″ nördl. Breite) und in *Digne* muſste die Finsterniſs kleiner seyn. Von der andern Seite hat *Struyck* in seiner Rechnung wahrscheinlich manches vernachläſsiget, als die Vergröſserung des Mondhalbmessers, die sphäroidische Gestalt der Erde u. s. w. die die Finsterniſs gröſser machen muſsten. Schwer wird es indessen mit *Struyck's* Rechnungen in Uebereinstimmung zu bringen seyn, daſs zu *Mirabeau*, wie nach der M. C. die Inschrift sagen soll, die Finsterniſs wirklich *total* war. Findet sich dies bestimmt in der Inschrift, die der Einsender jener Notiz eigentlich hätte mit diplomatischer Genauigkeit angeben sollen, so verdient diese Finsterniſs eine neue scharfe Berechnung nach unsern besten Mond- und Sonnentafeln. *Struyck* bediente sich der Whistonschen.

II.

Im Novemberheft der M. C. 1813 pag. 426. f. macht der berühmte Herausgeber dieser Zeitschrift auf einige unberechnete Cometen aufmerksam, über die vielleicht

Digitized by Google

noch einige nähere Auskunft zu erwarten und zu wünschen seyn möchte. Was ich von den dort angeführten Cometen weifs, will ich der Ordnung nach kurz angeben.

Der angebliche Comet, der 1602 nach *Lubienetzky* auf der Brust des Schwans erschienen seyn soll, ist nichts anders, als der neue Stern, damals 3r Gröfse auf der Brust des Schwans, der zwar schon 1600 von *Jansonius* zuerst bemerkt, aber erst 1602 recht bekannt wurde und Aufsehn erregte. Man lese vorzüglich über diesen Stern *Kepplers narratio astronomica de stella tertii honoris in Cygno, quae usque ad annum* 1600 *fuit incognita*, die seinem Buche de stella nova in pede serpentarii von p. 149 bis 168 eingerückt ist. Uebrigens ist dieser Stern eigentlich ein höchst merkwürdiger veränderlicher Stern *Pigott* (Phil. Transact. Vol. LXXVI. p. 201.) glaubte aus den Beobachtungen des 17ten Jahrhunderts zu finden, dafs die Periode dieses Sterns von 18 Jahren sey, von denen er 5 Jahre seinen grösten Glanz behalte, in 2 Jahren geschwind abnehme, 4 Jahre dem bloſsen Auge unsichtbar bleibe, und dann langsam in 7 Jahren wieder zunehme. Aber die Beobachtungen des 18ten und 19ten Jahrhunderts wollen mit dieser Periode gar nicht stimmen, und ich glaube, dafs dieser Stern, 34 Cygni, seit *Flamsteads* Zeiten immer sichtbar, und immer zwischen der 5ten und 6ten Gröfse geblieben ist. *Bradley* hat ihn oft beobachtet, doch ohne seine Gröfse anzugeben. *Pigott* selbst sahe ihn vom 1sten Novbr. 1781 bis 1786 immer 6r Gröfse, etwas kleiner als 28, 29 und *m*, und gröfser als 36 und 40. *Piazzi* fand ihn im August 1793. 5r bis 6r Gröfse. Eben so

Digitized by Google

giebt ihn die Hist. Cél. für den 5ten August 1793 an. *Herschel*, dessen Beobachtungen zwischen 1783 und 1796 fallen, hat für ihn nach seiner Bezeichnung 29. 34; 28 28. 34 34. 29 34, 36 34, 40 34; 28, 36. Hieraus läfst sich eine noch fortdauernde, doch geringe Lichtwandlung des Sterns vermuthen. Am 18ten May 1814 fand ich 34 Cygni noch eben wie bey *Piazzi* und in der Histoire Cél. 5—6 Gröfse. Ich würde für diesen Abend nach *Herschel* so schreiben 27. 28. 34 34, 29 34, 36 34, 35 *m*. Sollten wohl mehrere dieser Sterne, besonders 29 und 35 (*m*) veränderlich seyn? Gewifs verdient diese Sterngruppe oft in Ansehung der verschiedenen Lichtstärke der sie bildenden Sterne untersucht zu werden.

Comet von 1647. *Hevel* hat nur eine zu *Marienburg* am 29ten Sept. gemachte Beobachtung, und sagt, so viel er sich erinnere, sey er auch dort nur zwey Tage gesehen. *Struyck* führt aus *Dirk Rembranz van Nierup Verhandelingen van de Verschyninge der Cometen. Amst.* 1669. p. 81. noch an, dafs der Comet im Anfang des Octobers, westlich vom Bootes und nördlich vom Arctur gesehen sey. Er lief von da durch den Bootes bis zur nördlichen Krone ungefähr parallel mit dem Aequator. Er war also nicht, wie *Hevel* muthmafste, rückläufig. Man sahe ihn eine Woche lang.

Comet von 1666. *Struyck* vermuthet, ich glaube mit Recht, dafs durch einen Schreib- Druck- oder Gedächtnifs-Fehler bey *Knox* Februar 1666, statt Februar 1668 steht. Ueber den Cometen von 1668 sehe man *Struyck* und *Pingré*, besonders den Ersteren.

Comet von 1730. Ist der bekannte Comet von

Digitized by Google

1729, der bis zum 18ten Januar 1730 beobachtet wurde und bis gegen Ende dieses Monats sichtbar blieb.

Hanovs angeblicher Comet vom 27ten Februar 1732 ist aus dem Bericht eines Schiffscapitains in den Philos. Transact. genommen, der dies Meteor, denn weiter war es nichts, südwärts vom Aequator sah.

Comet von 1750. Es hatte, wie *Wargentin* erzählt, in den Zeitungen gestanden, man habe in England im December 1749 einen grofsen Cometen in Nordwesten gesehen: und dies eben bewog *W.*, den Himmel am 21ten Januar (alten Styls) mit einem Handrohr von 1 $\frac{1}{2}$ Fufs zu durchmustern, wo er dann schon um 5 Uhr den Cometen in der Abendröthe mit einem deutlichen Schweif fand. Von diesem angeblich in England gesehenen Cometen habe ich weiter nirgends etwas gefunden. *Wargentins* Nachricht von seinem Cometen steht in dem 14ten Bande der Abhandlungen der Königl. schwedischen Akademie der Wissenschaften auf das Jahr 1752 p. 180—183 der deutschen Uebersetzung. Er sahe den Cometen nur den 21ten, 22ten und 25ten Januar, ohne ihn eigentlich beobachten zu können, und so ist weiter nichts damit anzufangen. Ich will zugeben, dafs die Sterne, bey denen *Wargentin* ihn den 21ten und 22ten Januar sahe, und mit denen er die Configuration des Cometen höchst unvollkommen beschreibt, ε und ϑ Pegasi waren, obgleich auch dies noch etwas zweifelhaft bleibt: aber der Stern, den er am 25ten Januar in einer heitern Stelle des übrigen bedeckten Himmels über dem Cometen erblickte, konnte unmöglich ϑ Pegasi seyn. Was es aber für ein Stern gewesen seyn mag, habe ich nicht errathen, auch nicht einmal mit

Digitized by Google

irgend einiger Wahrscheinlichkeit muthmafsen können — Am 28ten Januar suchte *W.* den Cometen, der am 25ten heller und gröfser als vorher erschien, vergebens.

III.

Nun erlaube ich mir auch, nach einem Cometen zu fragen. In der mit Recht geschätzten Geschichte von Schweden von Dr. *Friederich Rühs* findet sich im §. 315. (4r Band p. 83. der Octav-Ausgabe), in welchem Herr Dr. *Rühs* den am 30ten October 1611 erfolgten Tod des Königs Carl des 9ten erzählt, folgende Stelle. „Carl ahnete schon seit längerer Zeit die Nähe seines Todes. In einem Cometen, der bey seiner Abreise von *Oerebro* am Himmel strahlte, fand er eine Ankündigung, dafs er diesen Ort nicht wieder sehen werde, und seine Astrologen vermochten nicht, ihn über die Bedeutung dieses Zeichens zu beruhigen." Es ist klar, dafs ein guter Schriftsteller, wie Herr *Rühs* ist, sich nicht so ausdrucken würde, wenn der König nicht diesen Cometen bey seiner *letzten* Abreise von Oerebro gesehen hätte, und die abergläubische Furcht des Monarchen zufällig in Erfüllung gegangen wäre. Auch finde ich nicht dafs Carl während der Sichtbarkeit des bekannten Cometen von 1607, von Ende Septembers bis zum Anfang Novembers, zu Oerebro war, wo er übrigens 3 Reichstage, einen 1606 im Frühjahr, einen andern 1608, und den letzten 1610 und 1611 gehalten hat. Diesen letzten Reichstag zu Oerebro eröffnete Carl selbst den 1ten Decbr. 1610, und ich sehe aus *Olof von Dalin* Geschichte des Königreichs Schweden, dafs der König kurz nach dem 24ten April 1611 wieder von dort abreisete. Es scheint

Digitized by Google

also, dafs Herr *Rühs* in schwedischen Schriftstellern eines im Frühjahr 1611 erschienenen Cometen erwähnt gefunden hat, von dem die damaligen, doch auf diese Erscheinungen schon so aufmerksamen Astronomen, nichts wissen, und der den sorgfältigen Sammlern der Cometengeschichte, einem *Hevel*, *Struyck*, *Pingré* u. s. w. nicht bekannt geworden ist. Es wäre deswegen sehr zu wünschen, dafs Hr. Dr. *Rühs* die Gefälligkeit hätte, sich hierüber näher zu erklären, und die Quelle, woraus er diese Nachricht schöpfte, mit den etwa noch darin enthaltenen nähern Umständen dieser Cometen-Erscheinung anzugeben.

IV.

In meiner Nachricht von dem sogenannten *Ludewigs-Stern* (M. C. VIIIr Band p. 528.) habe ich durch einen Schreibfehler in einem Logarithmus den Abstand des Ludwigs-Sterns von *Alcor* ganz unrichtig aus *Piazzi's* Angaben zu 5′ 2″, 2 berechnet. Die richtige Rechnung giebt 6′ 0″, 35. *Weidlers* Dissertation (das. p. 448.), nach der Herr Baron *von Zach* und ich damals so sehr verlangten, habe ich nachher durch die freundschaftliche Güte des Herrn Professor *Chladni* erhalten. Sie giebt indessen zu keinen erheblichen Zusätzen Anlafs, da mir ihr Inhalt schon aus *Chümmigs* Versuch bekannt war. Sonderbar bleibt es immer, dafs bey damaliger so oft wiederholter aufmerksamer Betrachtung dieser Sterne niemand, selbst *Weidler* nicht mit seinem 22füfsigen Fernrohr, ξ Ursä majoris als Doppelstern erkannte. Doch verliert dies sonderbare seine astronomische Bedeutsamkeit, seitdem Herr Prof. *Bode* gefunden hat, dafs *G. Kirch* schon 1700, und *C. Kirch* 1719 den Mizar doppelt sahen.

Digitized by Google

Lalande hat diese Sterngruppe aufser am 21. Febr. 1790 auch noch am 6ten März desselben Jahres beobachtet. Beyde Beobachtungen stimmen unter sich, und mit *Piazzi* sehr gut überein. Ueberhaupt findet man die *Lalandi*schen Fixsternbeobachtungen, die hauptsächlich in der Hist. Cél. enthalten sind, verhältnifsmäfsig ungemein, und über Erwartung genau. Es scheint mir, dafs dieser reiche Schatz von Fixsternbeobachtungen in Paris selbst nicht ganz nach Verdienst gewürdigt werde. Ich halte ohne Bedenken die Hist. Cél. für eins der wichtigsten Produkte des 18ten Jahrhunderts, und ich bin überzeugt, dafs mir hierin besonders die Nachwelt beystimmen werde, der es unendlich wichtig seyn mufs, eine solche Uebersicht von dem Zustande des Fixsternhimmels im letzten Decennio des 18ten Jahrhunderts zu haben. Für uns mögen immer diese Fixsternbestimmungen zu Planetenbeobachtungen nicht genau genug seyn. Aber mit welchem Nutzen brauchen auch wir die Hist. Cél. bey Cometen, bey der Aufsuchung der neuen Planeten, die zum Theil ohne sie vielleicht nicht entdeckt worden wären, bey der eigenen Bewegung sich stark verrückender Sterne u. s. w.? Es wäre unverantwortlich, wenn der noch ungedruckte Vorrath dieser Beobachtungen ungenutzt bleiben sollte, und dies bleibt er gröstentheils immer, wenn er nicht gedruckt wird. Wie sehr wäre es demnach zu wünschen, dafs Hr. *Le Français Lalande* zur baldigen Bekanntmachung des noch nicht gedruckten Theils seiner ehmaligen ungeheuren Arbeit von seinen Collegen eine hinreichende Aufmunterung und von der Regierung die erforderliche Unterstützung erhalten möchte!

Digitized by Google

III.

Ueber Höhe, Richtung, Geschwindigkeit und Gröfse des Meteors was am 14. Decbr. 1807. bey Weston in Connecticut niederfiel *).

Dafs im Decbr. 1807 in Connecticut ein merkwürdiges Meteor gesehen wurde, ist längst durch Zeitungs-Artikel bekannt, allein die nähern Umstände die es begleiteten und die eigentlichen Beobachtungen die hier zum erstenmale es erlauben, eine bestimmte Untersuchung über die Bahn dieser Erscheinung anstellen zu können, lernen wir erst jetzt aus einem Aufsatz von *Bowditch „an estimate of the height, direction, velocity and magnitude of the meteor, that exploded over Weston in Connecticut, Decbr. 14. 1807. With methods of calculating observations made on such bodies.*" kennen, aus dem wir unsern Lesern das Hauptsächlichste mittheilen wollen.

*) Die „Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences" Vol. III. P. II. 1815, aus den wir die folgenden Nachrichten entlehnen sind so selten in Deutschland, dafs es unsern Lesern nicht anders als erwünscht seyn kann, hier das Wesentliche aus einem darinnen befindlichen interessanten Aufsatz, zu erhalten. Wahrscheinlich ist das vor uns liegende Exemplar, dessen Benutzung wir der bekannten Liberalität des Hrn. Hofrath Reufs verdanken, das einzige jezt auf dem Continente befindliche.

Lindenau.

Digitized by Google

Die Beobachtungen, die den nachfolgenden Untersuchungen zum Grunde liegen, wurden an drey Orten gemacht; in *Wenham* (42° 40′ 15″. nördl. Br. 70° 50′ 15. westl. Länge von Greenwich) von Mrs. *Gardner*, in *Weston* (41° 15′ — 73° 27′.) vom *Judge Wheeler* und Mr. *Stapler*, und zu *Rutland* in *Vermont* (43° 36′ — 72° 58′ 15″) von *William Page*.

Bowditch schickt seinen Untersuchungen die Auflösung zweyer hierher gehörigen Probleme voraus;

1. wenn an zwey ihrer Lage nach bekannten Orten, die Azimuthe des Meteors zu gleichem Zeitmoment und dessen Höhe über den Horizont des einen Ortes beobachtet worden sind, den Ort des Meteors zu bestimmen.
2. Aus den beobachteten Höhen des Meteors an beyden Punkten und einem Azimuth, dessen Ort zu finden.

Wir übergehen diese Untersuchungen, da jeder, dem Trigonometrie geläufig ist, diese Aufgaben leicht selbst lösen wird *).

Die Art der Beobachtung an den genannten drey Orten, war im Wesentlichen folgende. Mrs. *Gardner* sah Morgens nach sieben Uhr, ihren Fenstern gegenüber in südlicher Richtung das Meteor hinter lichten Wolken; es sah dem Monde so ähnlich, dafs sie bey Wahrnehmung der Bewegung im ersten Augenblick, nach ihrer Versicherung, bey sich selbst dachte „*where is the moon going to?*" Doch bald überzeugte sie sich von dem Ungewöhnlichen der Erscheinung,

*) Eine Auflösung der ersteren Aufgabe von *Kästner* findet sich in *Bode's Jahrbuch* für 1788 S. 156. u. f. *B.*

Digitized by Google

beobachtete es mit Aufmerksamkeit, und bestimmte dessen Lage durch Vergleichung mit benachbarten Gegenständen. Die Dauer der Erscheinung bestimmte Mrs. *Gardner* auf eine halbe Minute, und dessen Licht für heller als das des Mondes.

Die Beobachtungen des Judge *Wheeler* zu *Weston* führen wir so an, wie sie zuerst in den *Transactions of the American Philosophical Society held at Philadelphia* (Vol. VI.) gegeben wurden: „Numerous spots of unclouded sky were visible, and along the northern part of the horizon a space of ten or fifteen degrees was perfectly clear. The attention of Judge *Wheeler* was first drawn by a sudden flash of light, which illuminated every object. Looking up he discovered in the north a globe of fire, just then passing behind the cloud, which obscured though it did not entirely hide the meteor. In this situation its appearance was distinct, and well defined, like that of the sun seen through a mist. It rose from the north, and proceeded in a direction nearly perpendicular to the horizon, but inclining, by a very small angle, to the west, and deviating a little from the plane of a great circle, but in pretty large curves, sometimes on one side of the plane and sometimes on the other, but never making an angle with it of more than four or five degrees. Its apparent diameter was about on half or two thirds the apparent diameter of the full moon. Its progress was not so rapid as that of common meteors and shooting stars. When it passed behind the thinnest clouds, it appeared brigter than before; and when it passed the spots of clear sky, flashed with a vivid light, yet not so intense as the

Digitized by Google

lightning of a thunder storm. Where it was not too much obscured by thick clouds, a wawing conical train of paler light was seen to attend it, in length about 10 or 12 diameters of the body. In the clear sky a brisk scintillation was observed about the body of the meteor, like that of a burning fire brand carried against the wind. It disappeared about 15 degrees short of the Zenith, and about the same number of degrees west of the meridian. It did not vanish instantaneously, but grew, pretty rapidly, fainter and fainter, as a red hot canon ball would do, if cooling in the dark, only with much more rapidity. The whole period between its first appearance and total extinction, was estimated about 30 seconds. About 30 or 40 seconds after this, three loud and distinct reports, like those of a four pounder, near at hand were heard. — Then followed a rapid succession of reports less loud, so as to produce a continued rumbling. This noise continued about as long as the body was in rising, and died away, apparently in the direction from which the meteor came."

Bey Verschwindung des Meteors bemerkte Mr. *Staples* in dessen Lauf drey gewaltsame Bewegungen gleich Sprüngen; nach jeder ward das Meteor dunkler und verschwand bey der letzten.

Ueber die Art und Weise wie *Page* in *Rutland* diese Erscheinung sah, erklärt sich dieser selbst in folgenden Zeilen:

„I was at the west door of my house on Monday Morning, the fourteenth of December 1814 about day light, and perceiving the sky suddenly illuminated, I raised my eyes and beheld a meteor of a circular form,

Digitized by Google

in the southwesterly part of the heavens, rapidly descending to the south, leaving behind it a vivid sparkling train of light. The atmosphere near the south part of the horizon was very hazy, but the passage of the meteor behind the clouds was visible, until it descended below the mountains, about twenty miles south of this place. There were white fleecy clouds scattered about the sky, but none so dense as to obscure the tract of the meteor. I now lament that I did not make more particular observations at the time, and I should probably until this day have considered it to be what is commonly called a „*falling star*" had I not read in the New York papers an account of the explosion of a meteor, and the falling of some meteoric stones near New Kaven, Connecticut, which by recurring to circumstances then fresh in my recollection, I found to be on the same morning that I observed the meteor at Rutland. I am indebted to my learned friend, Dr. Samuel Williams, for his aid and directions in ascertaining the situation of the meteor, when I first observed it, and its course, and also for the order of my observations. *Form*, circular. *Magnitude*, less than a quarter of the diameter of the moon. *Colour*, red vivid light. *Tail* or *train of light*, about eight times the length of its diameter at the least, projected opposite to its course. *Azimuth*, when first observed about 9° 30′ west of the meridian. *Altitude* when first observed about 18° 30′. Descent to the south part of the horizon, west of the meridian, by estimation 7 or 8 degrees. *Motion*, very rapid, probably thirty seconds in light."

Digitized by Google

Aus diesen Angaben, die *Bowditch* auf mancherley Art combinirt, werden folgende End-Resultate erhalten:

Zeit der Beobachtung	Entfernungen des Meteors von Wenham miles	von Weston miles	von Rutland miles	Ort des Meteors Höhe miles	Breite	Länge
für die 1te Beob. in Rutland	124	113	57	18. 2	42°51′	73° 14′ westl.
— 1. — in Wenham	139	59	110	16. 2	42 4	73 24
— 2. — — —	154	32	141	18. 3	41 37.5	73 27
für die Zeit des Verschwindens	167	20	162	19. 5	41 19.3	73 28. 5.

1. mile = 5280. engl. Fufs = 4954. paris. Fufs.

Das Meteor bewegte sich hiernach beynahe parallel mit der Erd-Oberfläche, in einer Höhe von etwa 18 miles = 15362 Toisen und mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 14862 Fuſs in einer Secunde. Die Gröfsenbestimmung ist einiger Ungewifsheit unterworfen, da die Angaben, aus denen sich diese herleiten läfst, nicht vollkommen übereinstimmen. „*The least*, sagt *Bowditch*, *of all the limits of the diameter of the meteor is* 491 *feet.*"

Da der Cubic-Fuſs, der von diesem Meteor bey *Weston* gefundenen Masse 225 Pfund wog, so würde bey Annahme dieses kleinsten Durchmessers, das Gewicht des Ganzen betragen, *sechs Millionen Tonnen.* Wäre die specifische Schwere des Meteors nur der unserer Atmosphäre gleich gewesen, so würde es doch noch 2000 Tonnen gewogen haben. Das, was davon bey *Weston* gefunden wurde, beträgt kaum so viel um eine Kugel von zwey Fuſs Durchmesser zu bilden; allein da ein so kleiner Körper in der Distanz von *Wenham* gar nicht sichtbar seyn konnte, so ist es höchst wahrscheinlich, daſs nur einige Partickeln des Meteors bey *Wenham* niederfielen, und der gröſsere Theil weiter fortgieng.

Vielleicht wäre es ganz interessant, die Aufgabe aus einem andern Gesichtspunkt zu bearbeiten und aus den obigen Angaben die *Bahn* des Meteors zu bestimmen, und dadurch den Punkt, wo es die Erde betroffen haben kann, wenn es sich nicht anders schon in der Höhe ganz entladete.

Ueber die eigentliche Natur dieser räthselhaften Körper, bemerkt *Bowditch* am Schluſse seiner Abhandlung folgendes: „As it is but within a few years

Digitized by Google

that observations of these meteors have been carefully made, we have not yet sufficient Data for a well grounded Theory of their nature and origin; none that has yet been proposed is free from difficulties. The greatness of the mass of the Weston meteor does not accord either with the supposition of its having been formed in our atmosphere, or projected from a volcano of the earth or moon; and the striking uniformity of all the masses that have fallen at different places and times (which indicates a common origin) does not, if we reason from the analogy of the planetary system, altogether agree with the supposition that such bodies are satellites of the earth."

Sternwarte Seeberg am 1. Decbr. 1815.

IV.

Digitized by Google

IV.

Berechnung der Opposition der Juno von 1815, neue Elemente derselben, und Ephemeride ihres Laufs.

Von

B. Nicolai,
Adjunct auf der Sternwarte Seeberg.

Die Juno war zur Zeit ihres Gegenscheins Ende März 1815 so lichtschwach, dafs ihre Beobachtung an fixen Instrumenten, wo nicht ganz unmöglich gemacht, doch ausserordentlich erschwert wurde, was den grossen Werth, den dergleichen Beobachtungen sonst haben, merklich vermindert. Inzwischen hat Herr Professor *Gaufs* auch diesesmal drei schöne Beobachtungen am Kreismicrometer des lichtstarken Göttingischen Reflectors erhalten, die mir zur Grundlage meiner weitern Rechnungen gedient haben. Sie sind folgende:

1815.	Mittlere Zeit in Göttingen	scheinbare gerade Aufst.	scheinbare Abweichung
März 1.	$10^h\ 22'\ 0''$	$197°\ 7'\ 56'',8$	$-\ 2°\ 19'\ 3'',0$
— 29.	10 8 57	192 31 51,8	$+\ 1\ 32\ 30,1$
April 8.	9 27 43	190 34 51,9	2 52 24,2

Zur Vergleichung dieser Beobachtungen habe ich mich der letzten, von Hrn. *Möbius* berechneten, Elemente (Mon. Corr. B. XXVIII. pag. 577.) bedient, jedoch, um eine bessere Uebereinstimmung zu erhalten, die dort angegebene Epoche um $4'\ 55'',0$ vermehrt.

Die erforderlichen Sonnenörter sind aus *Carlini's* Tafeln berechnet worden. Nach Anbringung aller Correctionen, der Präcession, Nutation, Aberration und Parallaxe finden sich alsdann zwischen den beobachteten und berechneten Oertern folgende Unterschiede:

Fehler der Elemente

1815.	in AR.	in Decl.	in Länge	in Breite
März 1.	— 20″,6	— 49″,7	0″,0	— 53″,7
— 29.	— 12,2	— 50,5	+ 8,6	— 51,2
April 8.	— 16,3	— 45,1	+ 2,9	— 47,8

Um hieraus die Opposition zu erhalten, habe ich mich blos der beiden lezten Beobachtungen bedient. Bringt man demnach an die berechnete geocentrische Länge die Correction — 5″,75, und an die berechnete geocentrische Breite die Correction + 49″,5, so erhält man

Opposition der Juno:

1815, März 31. 12ᵘ 56′ 43″ M. Z. in Göttingen,
Wahre Länge . . . 190° 25′ 6″,6
Geoc. Breite . . . 6 29 10,0 N.

Dieses Resultat habe ich mit den Oppositionen von 1811, 12 und 13 verbunden, und erhielt auf diese Weise folgende

Neue Elemente der Juno:

Epoche d. m. L. 1815. Decbr. 31.

0ᵘ in Göttingen	230°	11′	34″,2
Länge des Perihels für dieselbe Zeit	53	14	53,8
Länge des aufsteigenden Knotens .	171	9	58,9
Neigung der Bahn	13	4	0,1
Excentricitäts-Winkel	14	43	28,84
Tägliche tropische Bewegung . .	812″,9304		
Logarithmus der halben grofsen Axe	0.4.66844		

Digitized by Google

Nach diesen Elementen habe ich ferner für die nächste Erscheinung der Juno folgende Ephemeride gerechnet:

Geocentrischer Lauf der Juno vom 7. März bis 7. Sept. 1816, für Mitternacht in Göttingen berechnet.

1816.	AR.	südliche Decl.	Log. d. Entf. v. d. Erde.
März 7.	258° 5′	10° 11′	0.5052
11.	258 41	9 57	0.4971
15.	259 13	9 42	0.4888
19.	259 41	9 26	0.4805
23.	260 4	9 9	0.4721
27.	260 23	8 51	0.4636
31.	260 37	8 32	0.4551
April 4.	260 47	8 13	0.4467
8.	260 51	7 53	0.4384
12.	260 51	7 33	0.4302
16.	260 45	7 13	0.4222
20.	260 34	6 53	0.4144
24.	260 18	6 33	0.4069
28.	259 57	6 13	0.3998
May 2.	259 31	5 53	0.3932
6.	259 1	5 34	0.3870
10.	258 26	5 16	0.3814
14.	257 47	4 59	0.3764
18.	257 4	4 43	0.3721
22.	256 19	4 28	0.3686
26.	255 31	4 15	0.3658
30.	254 41	4 4	0.3638
☌ Jun. 3.	253 50	3 55	0.3626
7.	252 59	3 48	0.3623

1816.	AR.	südliche Decl.	Log. d. Entf. v. d. Erde.
Jun. 11.	252° 8′	3° 42′	0.3628
15.	251 18	3 39	0.3641
19.	250 30	3 39	0.3662
23.	249 44	3 40	0.3691
27.	249 1	3 44	0.3726
Jul. 1.	248 22	3 49	0.3769
5.	247 46	3 57	0.3817
9.	247 15	4 7	0.3870
13.	246 49	4 18	0.3928
17.	246 27	4 31	0.3990
21.	246 10	4 45	0.4056
25.	245 58	5 1	0.4124
29.	245 52	5 18	0.4195
Aug. 2.	245 50	5 36	0.4268
6.	245 54	5 55	0.4341
10.	246 2	6 15	0.4415
14.	246 16	6 35	0.4490
18.	246 34	6 56	0.4564
22.	246 56	7 17	0.4638
26.	247 23	7 39	0.4711
30.	247 54	8 0	0.4784
Sept. 3.	248 29	8 22	0.4855
7.	249 9	8 44	0.4924

Die nächste Opposition der Juno erfolgt 1816. Jun. 3. 8^u in 253° 0′ Länge und 18° 36′ geoc. nördl. Breite. Alsdann ist die Lichtstärke der Juno = 0,01747, die nach demselben Maafsstabe in der lezten Opposition = 0,02436 war.

Digitized by Google

V.

Verzeichniſs der im Jahre 1716 vorfallenden Sternbedeckungen.

Von den Florenzer Astronomen berechnet. *)

Jahr.	Namen und Gröſse der bedeckten Sterne	Stern verzeichniſs.	AR.	Decl.	Zeit des Ein- und Austritts.	Ort des Ein- u. Austritts.
8.	Ceti . . . 7	P	27° 54′	6° 1′ B.	6h 2′ J	5′,2 A
8.	Ceti . . . 7	P	28 47	6 51	8 40 J	8,5 B
10.	Tauri 87 Caille 7	P	52 16	15 56	6 48 J	15,4 B
10.	Tauri 129 M. 7	P	55 40	16 46	13 52 J	1,0 A
					3 53 J	6,4 A
12.	114 ϕ Tauri . 5	P	79 9	21 46	4 52 E	13,4 A
					9 19 J	16,7 A
18.	3 ν Virginis 4. 5	P	174 6	7 54	9 58 E	12,2 A
					17 18 J	14,8 A
21.	Libræ 576 M 6. 7	P	216 49	11 31 A.	17 51 E	0,8 A
					16 40 J	10,3 A
22.	32 ζ' Librae 6	P	229 28	16 4	17 27 E	3,7 B
					14 10 J	13,7 A
23.	 6	L. X	241 34	19 38	14 54 E	3,7 A
					15 27 J	5,1 B
23.	Scorpii . . 8	P	242 20	19 36	16 17 E	14,1 B
					15 41 J	3,9 B
23.	Scorpii . . 8	P	242 26	19 40	16 32 E	13,4 B
					14 44 J	9,6 B
24.	 8	L. XI	255 20	22 41	15 35 E	1,6 B

*) Die Sternbedeckungen sind für den Meridian und die Breite von *Florenz* berechnet. — In der Columne *Sternverzeichniſs* bedeutet P *Piazzi's* neuen Catalog, L nebst der angehängten römischen Zahl den *Lalande*'schen Catalog und den Band der Conn. d. tems, worin derselbe befindlich ist, Z endlich *Zach's* Catalog von Zodiacalsternen.

Digitized by Google

Febr.	Namen und Gröfse der bedeckten Sterne.	Sternverzeichnifs.	AR.	Decl.	Zeit des Ein- und Austritts.	Ort des Ein- u. Austritts.
8.	102 c Tauri 4. 5	P	73° 2′	21° 18′ B.	4h 8′ J	11′,1 B
					5 13 E	1,6 B
8.	105 Tauri . 6	P	74 14	21 27	7 5 J	13,4 B
8.	108 Tauri . 7	P	76 6	22 4	11 37 J	8.8 B
8.	109 *η* Tauri 5. 6	P	77 4	21 54	12 58 J	6,6 A
9.	2 Gemin. 6. 7	P	88 54	23 39	8 26 J	5,3 B
9.	9 Gemin. . 7	P	91 26	23 47	11 52 J	6,9 B
9.	10 Gemin. . 7	P	91 55	23 40	12 59 J	7,2 A
9.	Gem. 187 Caille 7	P	93 35	23 32	14 42 J	8 4 A
10.	Gem. 48 M. 6	P	105 19	24 26	7 57 J	11.2 B
10.	58 Gemin. . 7	P	108 6	23 17	13 33 J	5,8 B
17.	97 Virginis. 6	P	210 42	9 2 A.	12 21 J	15,6 A
					13 7 E	4 1 A
19	8 *β* Scorpii 2	P	238 41	19 17	11 30 J	17 3 A
					11 49 E	16 3 A
März						
5.	Tauri . . 6. 7	P	57 34	17 40 B.	10 20 J	10,4 A
6.	. . . 7. 8	L. XI	71 19	21 16	11 22 J	4,7 B
6.	. . . 6. 7	L. XI	69 27	20 59	7 23 J	7,7 B
7.	 7	L. IX	85 10	23 20	10 51 J	5,3 A
8.	 7	L. IX	100 52	24 29	12 22 J	12,1 B
16.	7 *μ* Librae 5. 6	P	219 49	13 22 A.	15 28 J	15,0 A
					16 27 E	3,5 A
18.	9 *ω* Ophiuchi 5	P	245 19	21 4	13 12 J	12,7 A
					14 4 E	4,2 A
22	 8	L.XIII	303 41	24 15	16 3 J	5,5 A
					17 5 E	7.0 A
April						
1.	Tauri . . 8	P	53 3	16 42 B.	7 25 J	2,2 A
3.	Tauri . . 8	Z	82 0	23 9	12 0 J	2,9 B
7.	 3	L.XIII	139 39	20 5	8 19 J	12,4 B
8.	Leon. 449 M. 7. 8	P	154 44	15 17	9 4 J	4,3 A
8.	46 c Leonis 6	P	155 35	15 5	11 37 J	14,7 B
14.	8 *β* Scorpii 2	P	238 42	19 17 A.	8 49 J	2,3 A
					9 34 E	10,2 A
14.	Scorpii . . 6	P	238 42	19 17	8 49 J	2,2 A
					9 24 E	10.2 A
15.	39 Ophiuchi 5	P	256 42	24 4	10 37 J	10,5 A
					17 43 E	5,5 A
16	 7	L.XIII	269 20	25 29 A.	12 18 J	11,8 A
					12 10 E	5,8 A

Digitized by Google

	Namen und Gröfse der bedeckten Sterne.	Stern-verzeichnifs.	AR.	Decl.	Zeit des Ein- und Austritts.			Ort des Ein- u. Austritts.
April.								
16.	 7	L.XIII	269° 23′	25° 29′ A.	12h 20	J		11′,7 A
					13 15	E		5,2 A
16.	 7	L.XIII	269 23	25 29	12 22	J		11,4 A
					13 17	E		5,4 A
16.	 7	L.XIII	269 55	25 37	13 30	J		11,4 A
					14 26	E		7 4 A
23.	33 Piscium 5	P	358 59	6 44	16 3	J		13,9 A
					17 6	E		2,4 A
May.								
1.	8 Gemin. . 7	P	91 16	24 12 B.	9 17	J		6,2 A
1	Gemin. . . 8	Z	91 16	24 1	9 44	J		15,6 A
3.	 7	L.VIII	120 42	23 41	8 50	J		7,1 B
5.	33 Leonis 7. 8	P	150 11	16 37	9 35	J		13,9 A
7.	 6	L.VII	179 2	4 49	12 54	J		15,8 A
10.	7 Librae 5. 6	P	219 55	13 22 A.	12 52	J		4,0 A
17.	33 Capric. 5. 6	P	318 25	21 37	10 48	J		2,6 A
					11 42	E		5,4 A
Jun.								
3.	3ν Virginis 4. 5	P	174 6	7 39 B.	9 15	J		1,0 B
					10 30	E		15,0 B
6.	2 Librae . 7	P	213 23	10 53 A.	9 49	J		24,9 B
15.	69τ′ Aquar. 5. 6	P	339 29	15 1	13 30	J		13,9 B
					15 0	E		5,4 B
21.	. . . 7. 8	L. XI	47 4	14 31 B.	15 2	J		19 9 B
					15 23	E		12,4 B
30.	. . . . 6. 7	L.VIII	171 18	8 43	10 6	J		8,4 B
30.	. . . 6. 7	L.VIII	171 47	8 6	11 7	J		12,0 A
Jul.								
1.	 8	L.XIII	184 53	2 8	11 15	J		21,4 A
3.	98 κ Virginis 4	P	210 47	9 25 A.	11 29	J		12,3 B
					11 49	E		16,3 B
5.	47 Librae . 7	P	236 6	18 50	7 32	J		6,2 B
6.	24 Ophiuchi 6	P	251 26	22 51	10 33	J		8,2 B
14.	30 Piscium 4. 5	P	358 8	7 2	13 58	J		13,6 B
					15 9	E		0,4 A
17.	64 Ceti . . 6	P	30 25	7 42 B.	12 46	J		4,8 B
					13 48	E		9,7 A
21.	Tauri . . . 8	Z	82 0	23 9	14 43	J		2,5 A
					15 29	E		9,5 A

Digitized by Google

Jul.	Namen und Gröfse der bedeckten Sterne.	Stern verzeichnifs.	AR.	Decl.	Zeit des Ein- und Austritts.	Ort des Ein- u. Austritts.
22.	Tauri . 6. 7	L. VIII	96° 46′	24° 36′	14h 44′ J	8′,7 B
					15 24 E	4,7 B
22.	 6	L. VII	97 4	24 45 B.	15 20 J	14,2 B
					15 44 E	11,7 B
22.	. . . 6. 7	L. IX	97 3	24 47	15 30 J	15,7 B
					15 35 E	15,2 B
31.	7 μ Librae 5. 6	P	219 40	13 23 A.	9 19 J	8,4 B
Aug.						
1.	 7	L. X	233 43	18 31	10 11 J	1,7 A
2.	 6	L. XI	248 10	22 22	11 29 J	1,5 B
12.	35 Ceti. 6. 7	P	15 47	1 30 B.	12 45 J	14,1 B
					13 47 E	1,1 B
14.	38 Arietis 5. 6	P	38 45	11 40	15 7 J	2,1 B
					16 18 E	12,4 A
18.	5 Gemin. . 7	P	90 4	24 27	13 40 J	9,3 B
					14 23 E	3,8 B
20.	 7	L.VIII	120 41	23 41	14 5 J	11,1 B
					14 38 E	11,6 B
20.	 7	L. X	121 1	23 44	14 39 J	14,4 B
					14 59 E	14,9 B
30.	39 Ophiuchi 5	P	256 42	24 5 A.	7 7 J	14,5 B
30.	 6	L XIII	256 39	24 4	7 5 J	15.4 B
30.	32 Scorpii . 6	P	257 37	24 23	9 14 J	13,6 A
30.	. . . 7. 8	L.XII	257 33	24 43	9 9 J	14,3 A
Sept.						
10.	24 ξ Arietis 6	P	33 45	9 47 B.	10 54 J	8,6 B
					11 51 E	7,9 A
15	37 Gemin. 6	P	101 0	25 36	17 29 J	15.8 B
					17 36 E	14.8 B
26.	 7	L.XIII	253 5	23 58 A.	8 43 J	3,4 A
Oct.						
1.	Capric. 898 M 6	P	323 14	20 27	9 49 J	0,1 B
11	121 Tauri . 6	P	81 4	23 55 B.	14 7 J	11,5 A
					14 49 E	15,0 A
13.	57 A Gemin. 6	P	108 5	25 24	11 39 J	15,6 B
16.	42 Leon. min. 6	P	153 0	15 54	14 8 J	20 6 A
17.	Leonis . 7. 8	P	169 12	9 40	17 47 J	14,4 A
					18 17 E	2,9 A

Digitized by Google

Novbr.	Namen und Gröfse der bedeckten Sterne.	Sternverzeichnifs.	AR.	Decl.	Zeit des Ein- und Austritts.	Ort des Ein- u. Austritts.
2.	35 Ceti . 6. 7	P	15° 47′	1° 30′	7h 55 J	4′.1 B
6.	50 ω^2 Tauri 5. 6	P	61 38	20 7	7 56 J	13 3 B
					8 39 E	4.3 B
6.	. . . . 5. 6	L. VII	62 54	20 23	10 28 J	1,4 A
					11 31 E	12,4 A
9.	57 A Gemin. 6	P	108 4	25 24	19 17 J	5.4 A
					20 17 E	0,4 A
12.	30 γ Leonis 3. 4	P	149 20	17 39 B.	14 58 J	7,3 A
					16 1 E	2,7 B
16.	Virginis . . 7	P	203 51	6 43 A.	16 48 J	14,5 A
					17 34 E	1,4 A
16.	 8	L. XIII	203 30	6 30	16 0 J	13.6 A
					17 2 E	0 4 B
16.	 7	L. VIII	204 6	6 42	17 5 J	9,4 A
					18 4 E	6,6 B
26.	71 τ^2 Aquar. 5. 6	P	339 58	14 33	10 17 J	9 8 B
Decbr.						
1.	24 ξ Arietis 6	P	33 45	9 47 B.	6 31 J	0,7 B
					7 33 E	13 8 A
5.	132 Tauri . 5	P	84 26	24 30	7 15 J	4.2 B
					8 11 E	2,8 A
6.	37 Gemin. . 6	P	101 0	25 36	11 30 J	4,2 A
					13 29 E	7.2 A
6.	27 ε Gemin. 3	P	98 11	25 18	6 17 J	1,9 B
					7 5 E	1,6 A
7.	77 $\varkappa$ Gemin. 4	P	113 20	24 50	7 7 J	4 7 A
					8 3 E	1.5 A
11.	. . . 6. 7	L. VIII	171 18	8 46	12 16 J	16 0 A
					12 46 E	9.5 A
11.	3 ν Virginis 4. 5	P	174 6	7 34	17 53 J	4,5 A
					19 26 E	12,5 B
13.	Virginis. . . 8	P	199 53	5 0 A.	18 19 J	12,7 A
					19 10 E	1.4 A
13.	74 L 2 Virg. 6	P	200 37	5 18	19 49 J	4 3 A
					20 57 E	13,7 B
14.	98 $\varkappa$ Virginis 4	P	210 47	9 25	13 23 J	12.1 B
					13 38 E	16 1 B
14.	. . . 7. 8	L. X	213 14	11 13	18 22 J	14,0 A
					19 28 E	3,0 B
22.	37 Capricorni 7	P	321 8	20 54	5 45 J	14.9 B

Digitized by Google

VI.

Geocentrischer Lauf der Pallas vom 1. Novbr. 1815. bis zum 4. Septbr. 1816, für Mitternacht in Göttingen berechnet von Hrn. Enke.

1815.	AR.	Decl.	Log. d. Entf. v. d. Erde.
Novbr. 1.	175° 34′	4° 58′ S.	0.4525
5.	177 25	5 14	0.4483
9.	179 14	5 28	0.4438
13.	181 2	5 42	0.4390
17.	182 49	5 54	0.4339
21.	184 34	6 4	0.4286
25.	186 18	6 13	0.4229
29.	188 1	6 20	0.4169
Decbr. 3.	189 41	6 25	0.4107
7.	191 20	6 28	0.4043
11.	192 57	6 28	0.3973
15.	194 31	6 26	0.3902
19.	196 4	6 22	0.2828
23.	197 34	6 15	0.3751
27.	199 1	6 4	0.3671
31.	200 26	5 51	0.3589
1816. Jan. 4.	201 47	5 34	0.3504
8.	203 5	5 14	0.3417
12.	204 19	4 50	0.3328
16.	205 30	4 23	0.3237
20.	206 37	3 51	0.3145
24.	207 39	3 15	0.3052
28.	208 37	2 35	0.2958
Febr. 1.	209 29	1 50	0.2865

Digitized by Google

1816.	AR.	Decl.	Log. d. Entf. v. d. Erde.
Febr. 5.	210° 16′	1° 1′ S.	0.2772
9.	210 58	0 7	0.2680
13.	211 33	0 51 N.	0.2590
17.	212 3	1 53	0.2504
21.	212 26	3 0	0.2421
25.	212 42	4 10	0.2342
29.	212 52	5 24	0.2270
März. 2.	212 54	6 3	0.2236
4.	212 54	6 42	0.2205
6.	212 53	7 21	0.2175
8.	212 50	8 1	0.2147
10.	212 46	8 42	0.2122
12.	212 39	9 23	0.2099
14.	212 31	10 4	0.2079
16.	212 22	10 45	0.2061
18.	212 11	11 27	0.2045
20.	211 58	12 8	0.2033
22.	211 45	12 49	0.2023
24.	211 29	13 29	0.2017
26.	211 13	14 9	0.2013
28.	210 55	14 49	0.2012
30.	210 36	15 28	0.2014
April 1.	210 16	16 5	0.2019
3.	209 55	16 42	0.2027
5.	209 34	17 18	0.2039
7.	209 12	17 53	0.2053
♂ 9.	208 49	18 26	0.2070
11.	208 26	18 58	0.2089
13.	208 3	19 29	0.2112
15.	207 40	19 58	0.2137
17.	207 16	20 26	0.2164
19.	206 53	20 52	0.2194

Digitized by Google

1816.	AR.	Decl.	Log. d. Entf. v. d. Erde.
April 21.	206° 30′	21° 16′ N.	0.2227
23.	206 7	21 39	0.2261
25.	205 44	22 0	0.2298
27.	205 23	22 19	0.2336
29.	205 2	22 37	0.2376
May 1.	204 41	22 53	0.2419
3.	204 22	23 7	0.2462
5.	204 4	23 20	0.2508
7.	203 46	23 31	0.2554
9.	203 30	23 41	0.2601
11.	203 15	23 49	0.2650
13.	203 1	23 56	0.2599
15.	202 49	24 1	0.2750
17.	202 37	24 5	0.2801
19.	202 27	24 7	0.2853
21.	202 18	24 8	0.2905
23.	202 11	24 8	0.2958
25.	202 5	24 7	0.3011
27.	202 0	24 5	0.3064
29.	201 57	24 1	0.3118
31.	201 55	23 57	0.3171
Jun. 4.	201 56	23 45	0.3279
8.	202 1	23 30	0.3386
12.	202 12	23 12	0.3492
16.	202 28	22 51	0.3597
20.	202 49	22 28	0.3701
24.	203 14	22 3	0.3804
28.	203 44	21 35	0.3904
Jul. 2.	204 17	21 6	0.4003
6.	204 55	20 36	0.4100
10.	205 36	20 5	0.4194
14.	206 21	19 32	0.4286

Digitized by Google

1816.	AR.	Decl.	Log. d. Entf. v. d. Erde.
Jul. 18.	207° 9′	18° 59′ N.	0.4375
22.	208 0	18 25	0.4463
26.	208 54	17 50	0.4548
30.	209 50	17 15	0.4630
Aug. 3.	210 49	16 40	0.4709
7.	211 51	16 5	0.4786
11.	212 55	15 30	0.4861
15.	214 1	14 54	0.4933
19.	215 9	14 19	0.5003
23.	216 18	13 44	0.5070
27.	217 30	13 9	0.5135
31.	218 43	12 35	0.5197
Sept. 4.	219 58	12 1	0.5257

Die nächste Opposition der Pallas erfolgt 1816 April 9. 2ᵘ 14′ 24″ M. Z. in Göttingen

Wahre Länge . . 199° 31′ 40″,5

Geoc. nördl. Breite 28 6 16,3

Lichtstärke . . . 0,05997.

Die letztere war in der Opposition von 1814 = 0,05476.

Digitized by Google

VII.

Berichtigung zu dem Aufsatze: Berechnung des Osterfestes. Mon. Corr. 1800 Aug. S. 121.

Von dem Verfasser.

Die Hülfsgröfse M wird durch die S. 129. gegebene Regel vom Jahr 4200 bis 4300, von 4500 bis 4600, von 4800 bis 4900 u. s. f. um eine Einheit zu klein gefunden, und in spätern Jahrhundert kann der Unterschied zwischen dem Resultate jener Regel und dem was die Einrichtung des gregorianischen Kalenders erfordert, immer gröfser werden. Ich verdanke diese Bemerkung dem Hrn. Dr *Tittel* aus Erlau, welcher sich gegenwärtig in Göttingen aufhält, und mit ausgezeichnetem Eifer dem Studium der astronomischen Wissenschaften widmet.

Der Grund dieses Unterschiedes liegt in dem von mir bey Aufstellung jener Regel nicht beachteten Umstande, dafs die Urheber des gregorianischen Kalenders die sogenannte Mondsgleichung, die bis 3900 incl. aller 300 Jahre angebracht wird, von 4200 auf 4300 verlegen, weil ihrer Meinung nach diese Gleichung eigentlich aller $312\frac{1}{2}$ Jahr einmal angebracht werden mufs. Ohne mich hier auf die Frage einzulassen, ob durch diese Anordnung, der beabsichtigte Zweck erreicht wird, bemerke ich nur, dafs meine Regel mit der Einrichtung des gregorianischen Kalenders, wie er ist, leicht in völlige Uebereinstimmung gebracht werden kann, wenn nur für die Zahl p nicht wie a. a. O. vorgeschrieben ist, der Quotient bey Division der Zahl k mit 3, sondern der Quotient bey Division der Zahl $13 + 8k$ mit 25 angenommen wird.

Digitized by Google

VIII.

Uebersicht der merkwürdigsten Epochen in den Bahnen der älteren Planeten für das Jahr 1816.

gröste Breiten	☊.	Conjunct.	gröste Elongatio.
	1.	*Mercur.*	
10. Jan.	1. Febr.	10. Jan.	8. Febr.
15. Febr.	11. März	25. Febr.	24. März
8. Apr.	29. Apr.	5. May	5. Jun.
13. May	6. Jun.	2. Jul.	24. Jul.
5. Jul.	26. Jul.	16. Aug.	3. Octbr.
9. Aug.	2. Sptr.	25. Octbr.	12. Nvbr.
1. Octbr.	22. Octbr.	10. Dcbr.	
5. Nvbr.	30. Nvbr.		
28. Dcbr.			
	2.	*Venus.*	
12. Jan.	8. März		—
3. May	28. Jun.	29. Jul.	—
23. Aug.	19. Octbr.		—
14. Decbr.			

Digitized by Google

gröste Breiten.	☊.	Oppositio.	Quadrat.
	3.	*Mars.*	
6. Jun.	18. Decbr.		24. Jan.
	4.	*Jupiter.*	
—	—	26. Apr.	24. Jan.
—	—	—	19. Jul.
	5.	*Saturn.*	
—	—	12. Aug.	18. May
—	—	—	15. Nvbr.
	6.	*Uranus.*	
—	—	30. May	26. Febr.
—	—	—	27. Aug.

Im April 1817. tritt Uranus in seinen niedersteigenden Knoten. Da die Knotenbestimmung der Uranus-Bahn, wegen dessen kleiner Neigung, grofsen Schwierigkeiten unterworfen ist, so wird es doppelt wünschenswerth, dafs für diese Epoche die Declinationen des Uranus, mit gröster Schärfe beobachtet werden mögen, um eine sichere Bestimmung dieses Elements zu erhalten. Schwerlich werden wir jetzt lebenden und beobachtenden Astronomen, die nächste Epoche des aufsteigenden Uranus Knoten, die im Jahre 1861. statt findet, erleben, und noch weniger dann beobachten können. Sternwarte Seeberg am 14. Decbr. 1815.

v. *L.*

IX.

Digitized by Google

IX.

Auszüge aus mehreren Briefen des H. Prof. Bessel, geschrieben in den Jahren 1814 und 15 an den Director der Seeberger Sternwarte *).

Königsberg den 20. Sept. 1814.

..... Die Polhöhe meiner Sternwarte habe ich mir durch beyde Culminationen von 30 Circumpolarsternen zu bestimmen vorgenommen. Beendigt ist diese Untersuchung noch nicht, indem die entgegengesetzte Culmination der meisten, der im Frühjahre beobachteten Sterne, erst diesen Herbst und Winter sichtbar wird. Jedoch habe ich einige meiner Polarstern-Beobachtungen berechnet und sehr harmonische Resultate gefunden, die höchstwahrscheinlich wenig von der Wahrheit abweichen werden. Mit *Pond's* Declination für 1813 = 88° 18′ 38″. 23 fand ich nemlich aus

37 obern Culminationen	54° 42′ 50″.34
32 untere	50. 28
Polhöhe Mittel	54° 42′ 50″31

Gegen Ende des Jahres hoffe ich 100 Beobachtungen des Polarsternes zusammenzubringen und meine sämmtlichen auf die Bestimmung der Polhöhe sich beziehen-

*) Aus den reichhaltigen Mittheilungen meines Freundes *Bessel*, ziehe ich diesmal nur hauptsächlich das auf Solstitien sich beziehende aus; der übrige Inhalt dieser Briefe folgt im nächsten Hefte. *Lindenau.*

den Beobachtungen zu vollenden. Bis dahin mag das oben angeführte Resultat benutzt werden.

Indessen habe ich, um einen sichern und gerechten Erwartungen entsprechenden Erfolg zu erhalten, meinen Kreis nicht angewandt, so wie er aus den Händen des Künstlers kam; ich habe ihn im Gegentheil in allen seinen Theilen aufs Genaueste geprüft und wo es mir nöthig schien, kleine Verbesserungen die sich zum Theil als sehr wesentlich gerechtfertigt haben, anbringen lassen. Auch habe ich mittelst eines eignen mikroskopischen Apparats, seine Theilungen untersucht und die Fehler die von der Art sind, dafs sie auf die Beobachtungen einen höchst nachtheiligen Einfluſs geäufsert haben würden, bestimmt. Diese Fehler sind nicht zufällige Theilungsfehler einzelner Striche, sondern folgen einem gewissen Gesetze, welches sie in gegenüberstehenden Punkten, von *gleicher* Gröfse erscheinen läfst, so dafs man ihre Existenz, durch die diametralen Ablesungen nicht ahndet. — Ueber alles dieses werden sie in meiner Einleitung zu den Beobachtungen das Nähere erfahren; es scheint mir aufser Zweifel zu seyn, dafs viele Kreise die als fehlerfrey betrachtet werden, ähnliche Fehler besitzen; mein Apparat setzt mich in Stand, einen beliebigen Punkt meines Kreises zu prüfen und den Beobachtungen denselben Vortheil zu verschaffen, den die Repetitions-Kreise gewähren. Auch habe ich Sorge getragen, den Kreis bey den Sonnenbeobachtungen vollkommen vor der Erwärmung zu schützen, indem ich durch eine Oeffnung nur Licht auf das Objectiv-Glas fallen lasse.

Diesen Vorsichtsmafsregeln, deren letzte mir vor-

Digitized by Google

züglich wesentlich, und mit Unrecht bisher vernachläſsiget zu seyn scheint, schreibe ich den guten Erfolg zu, den meine bisherigen Beobachtungen gehabt haben. Meine Beobachtungen des letzten Solstitium theile ich Ihnen hier mit:

Zeit der Beobachtung.	beobachtete Zen. Distanz	Barom.	Thermometer innen (Cent.)	Thermometer äuſsen (Fahr.)	Refr.	Parall.
1814. Juny 10.	31°42′46″.7	28z 2.33	13°.0	58.8	+35″.4	−4″.5
11.	31 38 10.1	28 2.63	13.3	59.4	+35.2	−4.5
12.	31 33 58.3	28 2.15	13.8	59.3	+35.1	−4.5
14.	31 26 50.2	28 3.93	14.0	58.5	+35.1	−4.5
15.	31 23 55.3	28 4.25	14.3	60.7	+34.9	−4.5
20.	31 15 12.9	27 11.97	15.2	65.8	+34.0	−4.4
21.	31 14 40.4	28 0.16	15.6	67.6	+33.8	−4.4
27.	31 20 25.1	28 0.73	19.0	80.1	+33.1	−4.5
28.	31 22 53.2	27 11.70	19.9	81.8	+33.0	−4.5
July. 1.	31 32 28.5	27 11.13	19.9	72.8	+33.8	−4.5
2.	31 36 29.1	27 11 69	18.6	69.1	+34.2	−4.5
3.	31 40 53.5	28 0.50	16.8	57.8	+35.2	−4.5

wahre Zenith Distanz	Reduct. auf das Solstit.	Zen. Dist. des Solstitium.
31°43′ 17″.6	− 28′ 11″.2	31° 15′ 6″.4
38 40.8	23 35.4	5.4
34 28.9	19 23.9	5.0
27 20.8	12 14.9	6.9
24 25.7	9 15.8	9.9
15 42.5	0 35.4	7.1
15 9.6	0 5.7	3.9
20 53.7	5 48.7	5.0
23 21.7	8 12.5	9.2
32 57.8	17 50.9	6.9
36 58.8	21 50.5	8.3
41 24.2	26 18.3	5.9
	Mittel	31 15 6.66
	Polhöhe	54 42 50.30.
	Scheinbare Schiefe	23° 27′ 43″.64.
	Mittlere Schiefe	23 27 47.95.

Digitized by Google

Die Differenzen die sich hier noch finden, rühren ohne Zweifel gröstentheils, von dem Wallen der Sonnen-Ränder her, die sich nie so genau beobachten lassen, als ein Fixstern.

Wenn Sie zu folgenden Sternhedeckungen correspondirende kennen, so werden Sie mich durch die Mittheilung ungemein verbinden. Vorzüglich angenehm würden mir *Pariser* Beobachtungen seyn, indem ich gern die Meridian-Differenz meiner Sternwarte, unabhängig von einer andern vorausgesetzten, herleiten möchte. Die Beobachtungen sind sämmtlich sehr genau und die angegebene wahre Zeit ist die direct aus den Culminationen der Sonne geschlossene. Man hat sich oft darüber gestritten, in *welcher* Zeit man Beobachtungen angeben soll; meines Erachtens sollte man, wenn man im Stande ist die Zeitbestimmung auf Sonnenbeobachtungen zu gründen, immer dann *wahre* Zeit wählen, wenn eine Genauigheit in den kleinsten Theilen der Secunde wünschenswerth ist; denn die wahre Zeit erhält man direct, ohne irgend ein Rechnungs-Element vorauszusetzen.

1814 Jul. 8. F. Piscium. Austritt $13^h\ 21'\ 51''.4$ W. Z.

— 16. Sonnenfinsterniſs. Anfang $18^h\ 31'\ 30''.5$

Ende $19^h\ 3'\ 10''.1$

— 29. 1. γ. Sagittar. Eintritt $11^h\ 54'\ 56.1$

— — 2. γ. — — 12 24 43.8

Aug. 24. D. Ophiuchi. Eintritt 9 32 41.2

Königsberg am 4. Dcbr. 1814.

.... Es ist mir eine Art von Beruhigung aus Ihrem Briefe zu ersehen, daſs auch Ihr Mittags-Fernrohr nicht vollkommen unwandelbar feststeht, denn bey dem Meinigen bemerke ich genau dasselbe, ob-

Digitized by Google

gleich auch dies, wie Sie leicht denken, mit groſser Vorsicht aufgestellt wurde. Die Fehler des Instrumentes gehen aber fast immer in *einer* Richtung: nämlich es entfernt sich gegen Osten vom südlichen Meridian-Zeichen. Das Niveau ist geringern Veränderungen unterworfen und der Collimationsfehler keinen merklichen *). Die constante Weise, in welcher der erste Fehler sich fast immer zeigt, giebt mir die Hoffnung, daſs mit der Zeit alles zur Ruhe kommen wird. Doch habe ich einigemal einen Einfluſs der Temperatur zu bemerken geglaubt. — Dieses könnte nur von einer ungleichen Beschaffenheit der beyden Pfeiler herrühren, die der Temperatur eine ungleiche Wirkung verstattete. In dieser Hinsicht wären Pfeiler aus Kalk- oder Sandstein und zwar aus *einem* Blocke geschnitten, den Granitpfeilern vielleicht vorzuziehen, indem diese aus verschiedenen Massen gesprengt, und deshalb vielleicht weniger gleich sind. Doch sind die bisherigen Fehler meines Instrumentes eben nicht bedeutend, und ich glaube kaum daſs sie auf die Beobachtungen, die des Polarsterns etwa ausgenommen, irgend einen merklichen Einfluſs haben können.

*) Bei dem Mittagsfernrohr der Seeberger Sternwarte ist gerade das umgekehrte der Fall; Azimuth und Collimationsfehler sind minder variabel, desto stärker aber das Niveau. Eine Temperatur-Aenderung von 6° verstellt dies schon merklich; so bestimmt sich dies als Thatsache zeigt, so wenig bin ich im Stande irgend eine befriedigende Erklärung darüber zu geben: beide Pfeiler sind aus *einem* Stück und aus derselben Steinmaſse, aus Porphyr, gearbeitet, und beide stehen mit dem Gebäude selbst in keiner Verbindung, sondern ruhen unmittelbar auf dem Kalkfelsen des Gebirges. **v. L.**

Digitized by Google

. . . . Obgleich das Wetter mir bey der Beobachtung der Sonnenwende äufserst ungünstig war, so habe ich doch im Ganzen zwölf Beobachtungen erhalten, deren Resultate ich Ihnen hier mittheile:

Zeit der Beobachtung.	beobacht. Z. D.	Barom.	Thermom. innen Centes	Thermom. aufsen Fahr.	Refr.	Parall.
1814. Decbr. 1.	76°25′ 9″.0	27z 8l08	+5°.0	39.8	3′57″.6	−8″.6
4.	76 51 29 2	28 0.42	+3.1	35.0	4 11.8	−8.6
10.	77 32 50.0	27 7 08	+2.0	35.9	4 20.5	−8.6
12.	77 42 53.0	27 11.06	+1 8	35 6	4 27.4	−8.6
13.	77 47 18.1	27 11 30	+1.3	32.8	4 30.9	−8 6
22.	78 6 5.6	27 10.43	+3 1	31.1	4 38.2	−8.6
24.	78 4 55.2	28 3.39	+0.4	21.2	4 48.4	−8.6
25.	78 3 39.3	28 4.15	−4 0	13.4	4 53.9	−8.6
1815. Jan. 2.	77 37 9.8	28 9.19	−7.2	5.6	4 53 2	−8.6
5.	77 19 55.1	28 4.97	−7.4	11.9	4 39 0	−8.6
6.	77 13 13.5	28 3.20	−11.0	7.0	4 38 5	−8.6
7.	77 6 4.9	28 1.56	−9.2	6.2	4 35 0	−8.6

wahre Z. D	reducirt auf das Solstit.
76° 28′ 58″.0	78° 10′ 36″.7
76 55 32.4	35.9
77 37 1.9	37.1
77 47 12.5	33.3
77 51 40.4	35.2
78 10 35.2	34.7
78 9 35.0	33.0
78 8 24.6	34.7
77 41 54.4	30.4
77 24 25.5	33.2
77 17 43.4	36.0
77 10 31.3	35.0
Mittel	78° 10′ 34″.60.
Polhöhe	54 42 50.30.
Scheinbare Schiefe	23 27 44.30.
Beide Nutationen	+ 2.75.
Mittlere Schiefe	23 27 47.05.

Digitized by Google

Die Winter-Sonnenwende giebt demnach für den 1. Jan. 1815. mittl. Schiefe der Ecl. 23° 27 47″.04
die Sommer-Sonnenwende 1814. . . 47. 71.

Mittel unabh. von der Polhöhe 23° 27 47.38.

Die schöne Uebereinstimmung dieser Resultate, kömmt wohl hauptsächlich auf Rechnung der sorgfältigen Prüfungen meines Kreises und der gänzlichen Beschützung des Instrumentes vor den Sonnenstrahlen. — Indessen sind meine Untersuchungen über meine Polhöhe, von dem schlechten Wetter, welches wir im November und December hatten, aufgehalten worden, und ich kann noch nicht bestimmen, ob an der Polhöhe von 54° 42′ 50″.3 eine Kleinigkeit zu ändern ist oder nicht. *Pond* und *Arago* finden für die Schiefe für 1815 etwas mehr als ich; jener 1″, dieser 2″.2. Da *Delambre's* Refractionen etwas gröſser sind als die meinigen, so muſste *Arago* in der That etwas mehr finden: nur ist der Unterschied etwas gröſser, als er aus den Refractionen allein folgen würde.

Noch theile ich Ihnen ein Paar Sternbedeckungen mit;

1814 Sept. 27. Eintritt 3 ♑. Aquar. 9^h 37′ 36″.0. W. Z.
Debr, 24. — 1 ♉. Tauri 11 47 8.4 — —

beyde Austritte konnten wegen starkem Zittern des Mondrandes nicht beobachtet werden.

.... Ich halte es für höchst wahrscheinlich daſs ein reeller Unterschied zwischen den Abständen in der Winter- und Sommer-Sonnenwende nicht statt findet. Der Unterschied zwischen meinen beyden Sonnenwenden ist nur 0″.67 und demnach so klein, daſs ich ihn, als aus zufälligen Beobachtungsfehlern entstanden ansehen

Digitized by Google

kann. Nichtsdestoweniger glaube ich, dafs der Unterschied noch kleiner werden wird, wenn ich erst meine Polhöhe mit der äussersten Genauigkeit bestimmt haben werde; denn nach meinen bisherigen Beobachtungen vermuthe ich eine kleine Verminderung damit vornehmen zu müssen.

Maskelyne's Beobachtungen geben mir, wenn ich die von dem Beobachter selbst angegebene Fehlertabelle der Quadranten dabey anwende für 1795

aus 10 Sommer-Sonnenwenden .	23° 27′ 57″.79
— 10 Winter-Sonnenwenden	57. 52
im Mittel 1795	23° 27′ 57″.66

Piazz's Beobachtungen geben, mit Anbringung der Fehler, die ich bey den Declinationen des grofsen Catalogs, verglichen mit meinen *Bradley*'schen gefunden habe, für 1798

aus 10 Sommer-Sonnenwenden .	23° 27′ 55″.50
— 9 Winttr-Sonnenwenden	54. 59
Mittel 1798	23° 27′ 55″.05

Diese Bestimmung ist anzusehen, als wäre sie unmittelbar mit meinen eignen Reductions-Elementen aus *Piazzi's* Beobachtungen hergeleitet; denn die Solstitien wurden mit denselben Elementen reducirt, die dem grofsen Cataloge zum Grunde liegen und die Differenzen dieses letztern sind es, die ich dabey angebracht habe. Sie setzt also die mittlere Richtigkeit meines *Bradley*'schen Verzeichnisses voraus.

Pond's beobachtete drey Sonnenwenden von 1812 und Sommer 1813 geben mit vollkommener Uebereinstimmung für 1813 . . . . . 23° 27′ 49″. 99. Meine eignen beyden Sonnenwenden geben für

Digitized by Google

1815. . . . . 23° 27′ 47″. 18.

Nimmt man hierzu *Bradleys* und *Tobias Mayers* Beobachtungen, so hat man unverwerfliche Zeugnisse, für die wirkliche, sowohl ehemalige als gegenwärtige, Gleichheit der Entfernungen der beyden Wendekreise vom Aequator. Man wird sich kaum der Annahme entgegensetzen können, dafs die mit kleinern Wiederholungskreisen beobachtete Verschiedenheit, auf Rechnung der Instrumente kömmt; obgleich es sehr schwierig seyn möchte zu entscheiden, wie dies eigentlich zugeht. Schreibt man den Unterschied den Instrumenten zu, so giebt es zwey Erklärungen, die sich sogleich darbieten; entweder geben diese Kreise *alle* Zenith-Distanzen zu klein, und zwar um etwa 3″; oder sie geben nur die Zenith-Distanzen der Sonne um etwa 6″ zu klein. Indessen sehe ich wohl, dafs es eben so schwierig ist, die eine als die andere dieser Erklärungen anzunehmen. Die erste könnte z. B. statt finden, wenn Theile des Kreises oder etwa das Fernrohr, einer Biegung unterworfen wäre; allein sollte ein *Reichenbach* hierauf nicht alle mögliche Sorgfalt verwandt haben? Das Gegentheil läfst sich schwerlich annehmen. Die andere könnte weniger problematisch erscheinen, wenn die Kreise *nicht* wiederholende wären, auf welche die Sonnenwärme einen *immer gleichen* Einfluſs äufserte; allein bey Wiederholungskreisen kann dies nicht der Fall seyn, oder wenigstens gestehe ich, dieses nicht einzusehen. Es ist daher wahrscheinlich noch eine dritte Erklärung vorhanden, deren Auffindung vielleicht Ihnen oder andern Besitzern von Wiederholungskreisen gelingt. Ich meines Theils gestehe, dieser Aufklärung mit grofsem Verlangen entgegen zu sehen.

Digitized by Google

Indessen kann ich nach den Prüfungen, die ich bey meinem Kreise angestellt habe, keine unbeachtete Fehlerquelle finden, die auch nur einen Unterschied von einer einzigen Secunde erklären könnte. Ich vertraue daher der gefundenen Uebereinstimmung noch lieber als der Abweichung die andere Instrumente geben, und dem zufolge nehme ich meine gegenwärtig bestimmte Schiefe für sehr sicher an. Vergleiche ich *Bradleys* Beobachtungen die im Mittel aus sehr verschiedenartigen Untersuchungen für 1755, 23° 28′ 15″.32 ergaben, mit den oben angeführten Bestimmungen, so folgt die jährliche Veränderung

aus *Maskelyne* . . .	— 0″.4415
— *Piazzi*	— 0. 4714
— *Pond*	— 0. 4364
— *Bessel*	— 0. 4657

Nehme ich die letztere an, so finde ich, dafs die verschiedenen Beobachtungen folgende Abweichungen von der Rechnung geben

Maskelyne	+ 0″.96
Piazzi	— 0. 25
Pond	+ 1. 68

Hiernach scheint also eine Verminderung der Venus-Masse um etwa — 0. 17 ihrer angenommenen Gröfse nothwendig.

Bey Hrn. *von Zach's* Beobachtungen im XXVII. Bd. der *Monatl. Corr.* habe ich die Aenderungen angebracht, die aus dem Unterschiede meiner und der Carlinischen Refractionen folgen, um sie ganz mit denselben Elementen reducirt zu erhalten, die ich bey *meinen* Rechnungen zum Grunde legte. So finde ich für 1810

Digitized by Google

4 Sommer-Sonnenwenden . .	23° 27′ 57″.88
4 Winter-Sonnenwenden	42. 44
Mittel	23° 27′ 50″.16

Dieses Mittel entfernt sich nur + 0″.45 von meiner Bestimmung. Allein ehe der Unterschied erklärt wird und ehe man zeigt, daſs er aus in beyden Sonnenwenden *gleichen* Einwirkungen zusammengesetzt ist, wird man das arithmetische Mittel nicht mit Zuversicht annehmen können. — Diese Eigenheit der kleinern Wiederholungskreise, bleibt immer eine sehr merkwürdige Erscheinung in der practischen Astronomie, und es kann nicht fehlen, daſs wir etwas Interessantes dadurch lernen.

Unter 112 Sternen, die ich in *Bradley* und sonst in keinem Verzeichnisse, aber dort nur einmal beobachtet finde, ist einmal *Uranus*. Die meisten werden ohne Zweifel Fixsterne seyn und sich noch am Himmel vorfinden. Doch kann uns vielleicht das Verzeichniſs davon, noch eine Beobachtung eines neuen Planeten verschaffen.

.... Meine Untersuchungen über die hiesige Polhöhe sind beendigt; sie ist wirklich auf 54° 42′ 50″.0 herabgekommen, und sicher keine 0″.25 falsch. Ich habe folgendes gefunden:

52 obere Culminat. des Polarstern	35° 17′ 9″.54 = 90° ϕ
50 untere	9. 84
	35° 17′ 9″.69
820 Culminat. von 34 verschiedenen Sternen von α. Cygni bis zum Pol	35° 17′ 10″.29
Mittel	35° 17′ 9″99

Die *Nacht*-Beobachtungen des Polarsternes geben allein (sie sind bey weitem die sichersten)

Digitized by Google

17 obere Culminationen . .	35° 17′ 10″.02
21 untere	9. 96
	35° 17′ 9.′99

Weiter werde ich die Genauigkeit mit meinem 25zolligen Kreise nicht treiben können.

Königsberg 17. Julius 1815.

... Hier auch meine Beobachtungen der diesjährigen Sommer-Sonnenwende:

		beob. Z. D.	Z. D. im Solstitium
1815. Juny.	12.	31° 35′ 25″.2	31° 15′ 5″.3
	13.	31 33.9	7.0
	14.	28 3.1	4.7
	15.	25 0.4	5.9
	17.	19 58.7	14 57.8
	18.	18 17.3	15 6.2
	20.	15 48.1	2.0
	21.	15 16.0	5.2
	22.	15 3.9	3.7
	23.	15 20.3	5.8
	25.	17 2.5	5.2
	26.	18 30.3	4.5
	28.	22 39.8	3.1
	30.	28 32.2	6.3
July.	1.	31 57.7	0.6
		Mittel	31° 15′ 4″.22.
		Polhöhe	54 42 50.00.
		Scheinbare Schiefe	23° 27′ 45″.78
		Mittlere	23 27 46.95.

Wenn Sie die Beobachtung vom 17. Jun. ausnehmen, so stimmen die andern vortrefflich; allein dazu ist kein Grund vorhanden, und deshalb nehme ich das Mittel aus allen. Ich habe demnach in den drei

Digitized by Google

beobachteten Solstitien gefunden 1814. Sommer 23° 27′ 47″.65; 1814. Winter 47″.35. 1815. Sommer 46″.95; mehr Uebereinstimmung im Einzelnen und Ganzen kann man nicht wünschen; die *Sicherheit*, die ich den Beobachtungen im Ganzen zutraue, ist so grofs, dafs ich kaum glauben kann, dafs die Summe aller möglichen Fehler noch eine Secunde beträgt.

X.

Auszug aus zwei Briefen des Herrn J. Santini, Astronomen auf der Sternwarte zu Padua an den Director der Sternwarte Seeberg.

Padua am 26. Jun. 7. Octbr. 1814.

... Ich theile Ihnen hier zu beliebigem Gebrauch meine sämmtlichen Vesta Beobachtungen seit 1811 mit. Bei den Beobachtungen von 1811 und 12 liegen Sterne aus *Piazzi's* grossem Catalog zum Grunde und es bedürfen daher die darauf bezogenen Bestimmungen einer Correction von $+5''$ in *AR* und $-1''.5$ in Declin. Für 1814. gebrauchte ich *Maskelyn*'sche Bestimmungen:

	Mz. in Padua.	beob. sch. AR. ♉	scheinb. Decl.
1811. May. 4.	$13^h 44' 18''.1$	$248° 4' 37''.5$	$-12° 33' 3''.5$
5.	13 39 40.7	247 54 14.8	12 32 13 4
8.	13 25 42.3	247 21 28.6	12 30 15.4
16.	12 47 26.9	245 39 8.3	12 27 28.2
17.	12 42 35.3	245 25 12 6	12 27 39.2
23.	12 13 9.8	243 57 26.7	12 29 31.2
24.	12 8 14.3	243 42 30.6	12 30 4.3
25.	12 3 18.0	243 27 20.4	-12 30 47.4

Digitized by Google

Mz. in Padua.	beob. sch. AR. *V.*	scheinb. Decl.
1812. Octb. 16. 12h 42 50.″4	36° 2 47′.8	+ 2°30′ 51′.8
17. 12 37 58.5	35 48 46.5	2 26 4.9
24. 12 3 41.5	34 7 9.7	1 54 39.2
25. 11 58 47.7	33 52 31.3	1 50 32 0
27. 11 48 57.1	33 22 48.2	1 42 39.8
Nvbr. 2. 11 19 30 2	31 54 39.8	1 22 19 6
1814. Febr. 3. 13 14 0.0	152 2 19.0	+ 19 32 8.3
4. 13 9 11.8	151 49 13.3	19 40 29.5
5. 13 4 23.8	151 35 55.3	19 49 0.6
9. 12 44 57.8	150 40 25 9	20 22 28.8
10. 12 40 5.0	150 26 9 5	20 30 39.8
13. 12 25 22.7	149 42 23.6	20 54 55.4
14. 12 20 27.9	149 27 37.9	21 2 48.8
15. 12 15 32.6	149 12 45.3	21 10 35.0
17. 12 5 42.6	148 42 54.2	21 25 50.4
20. 11 50 56.0	147 58 13.2	21 47 35.7
21. 11 46 0.8	147 43 25.1	21 54 38.8

Mit Zuziehung der Carlinischen Sonnentafeln leite ich hieraus folgende Oppositionen her;

☌. *Vesta* ☉ 1811. 28. May $12^h\,50'\,3''.1$. Mz. in Padua.
wahre helioc. Länge 243° 48′ 38″.9. vom mittl. Aequin.
geocentr. Breite +8° 34′ 0″.8.

☌. *V.* ☉. 1812. 25. Octbr. $9^h\,2'\,39''.7$. Mz. in Padua.
wahre helioc. Länge 32° 17′ 41″.0.
geocentr. Breite — 11° 5′ 26″.3.

☌. *V.* ☉. 1814. 13. Febr. $9^h\,12'\,56''.4$. Mz. in Padua
wahre helioc. Länge 144° 34′ 54″.8
geoc. Breite +8° 2′ 5″.9.

Aus diesen Oppositionen und denen die ich in den Jahren 1808 und 1810 beobachtet habe, erhielt ich folgende Elemente;

Epoche 1810. für Padua 105° 56′ 34″.5.
tägliche tropis. Bewegung 16.177699.
Länge des Perihels 1810. 249 19 55.2
jährliche Aenderung + 1′ 34″.24. (durch alle Planeten)

Digitized by Google

Länge des Ω. 1810.	103° 11′ 31″.3
jährliche Aenderung	+ 15.44.
Neigung 1810.	7 8 2.4.
jährliche Aenderung	— 0.12.

Excentricität = Sin. 5° 4′ 37″.78 = 0.0884973.
jährliche Aenderung = + 0″.828.
Logar. des mittlern Abstandes — 0.3732206.

Alle fünf Oppositionen werden durch diese Elemente auf folgende Art dargestellt

	Correction der Elemente in helioc. Länge	in geoc. Breite
1808	+ 17″.9	+ 5″.9
1810	— 15.2	+ 2.3
1811	— 11.5	+ 16.2
1812	— 10.7	+ 8.0
1814	+ 14.8	+ 10.7.

Mit obigen Elementen habe ich nach der Theorie von *Laplace*, folgende Störungs-Gleichung der Vesta durch Jupiter entwickelt; Länge der Vesta = V, $D = V - 24$; $\pi = 284° 12'$;

Störungen der Breite = ds = + 3″.0. Sin. $(24 - \pi)$
− 5.0 Sin. $(V - 224 + \pi)$
+ 13.7. Sin. $(2V - 324 + \pi)$
+ 0.6. Sin. $(3V - 424 + \pi)$
— 1.3. Sin. $(2.V - 24 - \pi)$
— 0.3. Sin. $(3.V - 224 - \pi)$

Störungen in der Länge = dv = - 114″.59. Sin. D
+ 133.28. Sin. $2D$
+ 13.87. Sin. $3D$
+ 2.90. Sin. $4D$
+ 0.77. Sin. $5D$
+ 0.23. Sin. $6D$

Digitized by Google

$+ 28''.87. \text{Sin.}(24 + 135° 48')$
$+ 182''.23. \text{Sin.}(V - 24 + 243° 9')$
$+ 309.04. \text{Sin.}(2V - 34 + 41° 30')$
$+ 9.79. \text{Sin.}(3V - 44 + 37° 3')$
$+ 2.09. \text{Sin.}(4V - 54 + 38° 0')$
$+ 14.14. \text{Sin.}(2V - 24 + 113° 31')$
$+ 19.69. \text{Sin.}(3V - 24 + 289° 31')$
$+ 2.91. \text{Sin.}(4V - 34 + 288° 4')$

Störungen der radius vector $= \delta r = -457 + 4844 \text{ Cos. } D$
$- 9362. \text{ Cos. } 2D$
$- 1185. \text{ Cos. } 3D$
$- 274. \text{ Cos. } 4D$
$- 78. \text{ Cos. } 5D$
$- 25. \text{ Cos. } 6D$
$+ 285. \text{Cos.}(V + 119° 30')$
$+ 1021. \text{Cos.}(V + 302° 38'.5)$
$+ 3478. \text{Cos.}(V - 24 + 60° 38')$
$+ 18903. \text{Cos.}(2V - 34 + 222° 1')$
$+ 845. \text{ Cos.}(3V - 44 + 219° 40')$
$+ 206. \text{ Cos.}(4V - 54 + 219° 37')$
$+ 607. \text{ Cos.}(2V - 24 + 104° 56')$
$+ 829. \text{ Cos.}(4V - 34 + 295° 12')$
$+ 41. \text{ Cos.}(5V - 44 + 297° 39')$

Auch habe ich die vom Mars abhängigen Gleichungen entwickelt und die stärksten

$+ 10''.75. \text{ Sin}(2V - \sigma + 337° 35')$

mit in Rechnung genommen.

Ich habe die Werthe dieser Gleichungen in Tafeln gebracht, die ich Ihnen in der Anlage mittheile *).

Ich

*) Ich theile diese Tafeln in einem der nächsten Hefte mit. *Lindenau.*

Ich werde mir ein Vergnügen daraus machen Ihnen künftighin alle meine Planetenbeobachtungen mitzutheilen, und füge jezt nur noch eine Reihe von Sternbedeckungen bei, die der *Abbé Busatta* und ich gemeinschaftlich beobachtet haben:

Die Conjunctions-Zeiten wurden vom *Abbé Busatta* berechnet.

		Eintritt	Austritt	☌
23. Jan. 1812.	α Tauri	$7^h 48' 50''.2$	$8^h 51' 46''.9$	$8^h 9' 55''.3$
9. Febr. 1812.	α Sagitt.	18 19 56.7	——	19 24 44.8
30. Jul. 1812.	87. μ Ceti.	15 16 42.5	16 27 58.7	16 8 19 4
22 Otbr. 1812.	α Tauri	12 26 34.3	13 39 24.8	13 16 56.3
18. Jan. 1813	27. γ Leon.	7 51 6.1	8 50 14.3	9 52 8.75.
1. Jan. 1814.	μ Ceti.	10 17 1.8	11 25 8.1	9 44 49 2
11. Febr. 1814.	γ Libr.	15 25 16.7	16 29 45.1	17 1 2.8
29. Jul. 1814	γ Sag.	11 24 23.2	——	11 14 25 2
27. Sptr. 1814.	♄ ♒	8 27 54.6	9 30 52.3	. . .

Die Zeiten sind mittlere in Padua.

Digitized by Google

XI.

Geometrischer Beweis des Gaussischen Theorems über die Grenzen der geocentrischen Oerter der Planeten,

von

Prof. Bohnenberger.

In so fern man die Erdbahn und die Bahn eines Planeten als Kegelschnitte von unveränderlichen Elementen ansieht, hat, wie *Gauſs* zuerst gezeigt hat*), jeder Planet seinen eigenthümlichen Zodiacus, welcher durch die einfache Bedingung bestimmt wird, daſs, wenn der Planet sich an den Grenzen seines Zodiacus befindet, die geraden Linien, welche die Planetenbahn an dem Ort des Planeten und die Erdbahn in dem zugehörigen Ort der Erde berühren, sich in einem und demselben Puncte der Knotenlinie schneiden. **) Ich halte es für der Mühe werth, dem *Gaussi*schen analytischen Beweis dieses Sazes einen geometrischen beyzufügen, zu welchem man sich die Figur leicht wird vorstellen können.

Man bezeichne den Ort des Planeten in seiner Bahn, wenn er sich an der nördlichen Grenze seines Zodiacus befindet, mit P, den zugehörigen Ort der Erde mit E, und denke sich die Oberfläche eines Cylinders, dessen Grundfläche die Erdbahn sey, und des-

*) Monatl. Corresp. August 1804. S. 173. u. f.

**) a. a. O. S. 180.

sen Seitenlinien mit der geraden Linie EP parallel laufen, welche den Ort der Erde mit dem Ort des Planeten verbindet. Die Durchschnittslinie dieser cylindrischen Oberfläche mit der Ebene der Planetenbahn wird eine Ellipse seyn, welche nothwendig durch den Punct P der Planetenbahn gehen wird. Soll nun erstlich unter allen geocentrischen Breiten des Planeten, welche der durch die Lage der geraden Linie EP bestimmten geocentrischen Länge entsprechen, diejenige die gröste seyn, welche dem Ort E der Erde und dem Ort P des Planeten zugehört, so wird jener elliptische Schnitt des Cylinders auf beyden Seiten des Puncts P und von demselben an gerechnet eine Streke hin ausserhalb der Planetenbahn fallen, und daher die Planetenbahn in dem Punct P berühren müssen. Diese Ellipse und die Bahn des Planeten werden also in dem Punct P eine gemeinschaftliche Tangente haben, eine durch diese Tangente und die gerade Linie EP gelegte Ebene wird die Oberfläche des erwähnten Cylinders in eben dieser geraden Linie EP berühren, und die Durchschnittslinie dieser Ebene mit der Erdbahn wird eine Tangente der Erdbahn in dem Punct E seyn. Da nun diese zwey Tangenten in *einer* Ebene liegen, so wird, wenn die gerade Linie, welche die Planetenbahn in dem Punct P berührt, die Knotenlinie schneidet, die gerade Linie, welche die Erdbahn in dem Punct E berührt, die Knotenlinie in demselben Punct schneiden, und wenn die erstere mit der Knotenlinie parallel ist, auch die leztere mit ihr parallel seyn. Soll aber *zweytens* die geocentrische Breite des Planeten, welche der durch die Lage von EP bestimmten geocentrischen Länge entspricht,

Digitized by Google

ein *Minimum* seyn, so mufs der elliptische Schnitt auf beyden Seiten des Puncts P innerhalb der Planetenbahn fallen, und daher wiederum die leztere in dem Punct P berühren, woraus wie vorhin folgt, dafs die Tangenten der Erdbahn in E und der Planetenbahn in P sich entweder in einem und demselben Punct der Knotenlinie schneiden, oder mit einander parallel laufen müssen. Eben so wird der Beweis für südliche Breiten geführt.

Bekanntlich können zwey krumme Linien sich berühren, und zugleich in dem Berührungspunct sich schneiden, wie z. B. die Krümmungskreise der Kegelschnitte an den von den Scheiteln der Axen verschiedenen Puncten sie zwar berühren, aber dennoch schneiden. Man wird also nicht umgekehrt schliefsen dürfen, dafs, wenn die Tangenten an E und P sich in einem und demselben Punct der Knotenlinie schneiden, unter allen geocentrischen Breiten, welche der durch die Lage von EP bestimmten geocentrischen Länge entsprechen, diejenige, welche gerade *diesen* zusammengehörigen Lagen von E und P zugehört, ein *Maximum* oder *Minimum* sey. Die Ellipse würde in diesem Fall die Planetenbahn noch in einem Punct p schneiden, welchem ein Punct e der Erdbahn zugehören würde, so dafs die gerade Linie ep wiederum den vorigen geocentrischen Ort des Planeten geben würde. Zwischen den Puncten P und p würde der Planet eine gröfsere oder kleinere geocentrische Breite haben, als in P und p, je nachdem der zwischen diesen Puncten liegende Bogen der Ellipse innerhalb oder ausserhalb der Planetenbahn fiele, und die Grenzlinie des Zodiacus des Planeten würde an

Digitized by Google

dem Punct P einen *Knoten* bilden. Nichts destoweniger wird aber auch dieser Punct ein *Punct der krummen Linie* seyn, welche den Zodiacus des Planeten begrenzt, und man wird immer durch die Combination *aller* nach obiger Bedingung bestimmten zusammengehörigen Lagen von E und P die Grenzlinie des Zodiacus richtig erhalten, und die *Knotenpuncte* derselben, wenn es wirklich solche bey Planetenbahnen geben könnte, würden sich dadurch ergeben, dafs für einerley geocentrische Länge dieselbe geocentrische Breite zweymal, und dazwischen hinein eine gröfsere oder kleinere geocentrische Breite herauskäme.

Die Bedingung der Möglichkeit, die einem gegebenen Ort E der Erde entsprechenden heliocentrischen Oerter P des Planeten, und umgekehrt, anzugeben, lauft vermöge der Theorie der Kegelschnitte darauf hinaus, dafs die gerade Linie, welche eine der zwey Bahnen berührt, die Knotenlinie derselben, nicht innerhalb der anderen Bahn schneiden darf.

Dafs übrigens in denjenigen Fällen, wo ein Wandelstern von der Erde aus gesehen in einem der Pole der Ekliptic erscheinen könnte, die gefundene krumme Linie aufhöre, die Grenze seines Zodiacus zu seyn, hat schon *Gaufs* am angeführten Orte bemerkt. In solchen Fällen greifen nemlich die Zonen an den Polen der Ekliptic übereinander, so dafs der Ort des Wandelsterns, wenn er sich von der einen Seite an gerechnet ausserhalb der Zone befindet, von der entgegengesezten Seite an gerechnet innerhalb der Zone fällt, und daher sein Zodiacus den ganzen Himmel einnimmt.

Digitized by Google

Drukfehler im Jan. u. Febr. Heft.

S.	Zeile	statt	soll seyn.
11.	1.	Thpil	Theil
—	17.	Ansichtrn	Ansichten
—	22.	heseelt	beseelt
14.	8.	hey	bey
18.	19.	der Fehler	der Quadrate der Fehler
21.	32.	est	es
25.	27.	áls von	als dieser von
26.	3.	twas	etwas
29.	20.	1815.	1814.
32.	30.	so	sehr
35.	2.	ungeheuern	ungenauern
—	24.	hommen	kommen
—	lezte	hinreichende	sinnreiche
129.	2.	Steile	Stelle

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite.
	Einleitung. – – – –	1
I.	Ueber die Präcession der Fixsterne in gerader Aufsteigung und Abweichung von Prof. Bohnenberger – – – – –	124
II.	Litterarisch-astronomische Bemerkungen von D. Olbers – – – – –	128
III.	Ueber Höhe, Richtung, Geschwindigkeit und Gröfse des Meteors was am 14. Debr. 1807. bey Weston in Connecticut niederfiel –	137
IV.	Opposition der Juno, neue Elemente derselben, und Ephemeride ihres Laufs, von Nicolai	145
V.	Verzeichnifs von Sternbedeckungen im Jahr 1816.	149
VI.	Ephemeride der Pallas von Enke – –	154
VII.	Berichtigung von Prof. Gauss – –	158
VIII.	Merkwürdige Epochen in den Planetenbahnen	159
IX.	Auszüge aus Briefen von Prof. Befsel –	161
X.	Auszug aus zwey Briefen von Santini –	173
XI.	Geom. Beweis des Gaufsischen Theorems über die Grenzen der geocentrischen Oerter der Planeten von Prof. Bohnenberger – – –	178

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift
für
Astronomie
und
verwandte Wissenschaften.

März und April 1816.

XII.

Bestimmung der Genauigkeit der Beobachtungen

von Herrn Professor Gauss,
Ritter des königlich hannöverschen Guelphen-Ordens.

I.

Bei der Begründung der sogenannten Methode der kleinsten Quadrate wird angenommen, dafs die Wahrscheinlichkeit eines Beobachtungsfehlers Δ durch die Formel

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-hh\Delta\Delta}$$

ausgedrückt wird, wo π den halben Kreisumfang, e die Basis der hyperbolischen Logarithmen, auch h eine Constante bedeutet, die man nach Art. 178 der *Theoria Motus Corporum Coelestium* als das Maafs der

Digitized by Google

Genauigkeit der Beobachtungen ansehen kann. Bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf die Ausmittelung der wahrscheinlichsten Werthe derjenigen Gröfsen, von welchen die Beobachtungen abhängen, braucht man den Werth der Gröfse h gar nicht zu kennen; auch das *Verhältnifs* der Genauigkeit der Resultate zu der Genauigkeit der Beobachtungen ist von h unabhängig. Inzwischen ist immer eine Kenntnifs dieser Gröfse selbst interessant und lehrreich, und ich will daher zeigen, wie man durch die Beobachtungen selbst zu einer solchen Kenntnifs gelangen mag.

2.

Ich lasse zuerst einige den Gegenstand erläuternde Bemerkungen vorausgehen. Der Kürze wegen bezeichne ich den Werth des Integrals

$$\int \frac{2e^{tt}dt}{\sqrt{\pi}}$$

von $t = 0$ an gerechnet, durch Θt. Einige einzelne Werthe werden von dem Gange dieser Function eine Vorstellung geben. Man hat

$$\begin{aligned}
0{,}5000000 &= \Theta\, 0{,}4769363 = \Theta\varrho \\
0{,}6000000 &= \Theta\, 0{,}5951161 = \Theta\, 1{,}247790\varrho \\
0{,}7000000 &= \Theta\, 0{,}7328691 = \Theta\, 1{,}536618\varrho \\
0{,}8000000 &= \Theta\, 0{,}9061939 = \Theta\, 1{,}900032\varrho \\
0{,}8427008 &= \Theta\, 1 \qquad\quad = \Theta\, 2{,}096716\varrho \\
0{,}9000000 &= \Theta\, 1{,}1630872 = \Theta\, 2{,}438664\varrho \\
0{,}9900000 &= \Theta\, 1{,}8213864 = \Theta\, 3{,}818930\varrho \\
0{,}9990000 &= \Theta\, 2{,}3276754 = \Theta\, 4{,}880475\varrho \\
0{,}9999000 &= \Theta\, 2{,}7510654 = \Theta\, 5{,}768204\varrho \\
1 \qquad\quad &= \Theta\, \infty
\end{aligned}$$

Die Wahrscheinlichkeit, dafs der Fehler einer Beobachtung zwischen den Grenzen $-\Delta$ und $+\Delta$ lie-

Digitized by Google

ge, oder, ohne Rücksicht auf das Zeichen, nicht grösser als Δ sei, ist

$$= \int \frac{he^{-hhxx}dx}{\sqrt{\pi}}$$

wenn man das Integral von $x = -\Delta$ bis $x = +\Delta$ ausdehnt, oder doppelt so grofs, wie dasselbe Integral von $x = 0$ bis $x = \Delta$ genommen, mithin

$$= \Theta h\Delta.$$

Die Wahrscheinlichkeit, dafs der Fehler nicht unter $\frac{\varrho}{h}$ sei, ist also $= \frac{1}{2}$, oder der Wahrscheinlichkeit des Gegentheils gleich: wir wollen diese Gröfse $\frac{\varrho}{h}$ den *wahrscheinlichen Fehler* nennen, und mit r bezeichnen. Hingegen ist die Wahrscheinlichkeit, dafs der Fehler über 2,438664 r hinausgehe, nur $\frac{1}{10}$; die Wahrscheinlichkeit, dafs der Fehler über 3,818930 r steige, nur $\frac{1}{100}$ u. s. w.

3.

Wir wollen nun annehmen, dafs bei m wirklich angestellten Beobachtungen die Fehler $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ u. s. w. begangen sind, und untersuchen, was sich daraus in Beziehung auf den Werth von h und r schliessen lasse. Macht man zwei Voraussetzungen, indem man den wahren Werth von h entweder $= H$ oder $= H'$ setzt, so verhalten sich die Wahrscheinlichkeiten, mit welchen sich in denselben die Fehler $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ u. s. w. erwarten liefsen, resp. wie

$$He^{-HH\alpha\alpha}. He^{-HH\beta\beta}. He^{-HH\gamma\gamma}. \text{ u. s. w.}$$

zu $H'e^{-H'H'\alpha\alpha}. H'e^{-H'H'\beta\beta}. H'e^{-H'H'\gamma\gamma}.$ u. s. w.

d. i. wie

Digitized by Google

$$H^m e^{-HH(\alpha\alpha+\beta\beta+\gamma\gamma+\text{u. s. w.})}$$

zu $H'^m e^{-H'H'(\alpha\alpha+\beta\beta+\gamma\gamma+\text{u. s. w.})}$

In demselben Verhältnisse stehen folglich die Wahrscheinlichkeiten, dafs H oder H' der wahre Werth von h war, *nach* dem Erfolge jener Fehler (*T. M. C. C.* Art. 176): oder die Wahrscheinlichkeit jedes Werthes von h ist der Gröfse

$$h^m e^{-hh(\alpha\alpha+\beta\beta+\gamma\gamma+\text{u. s. w.})}$$

proportional. Der *wahrscheinlichste* Werth von h ist folglich derjenige, für welchen diese Gröfse ein Maximum wird, welchen man nach bekannten Regeln

$$= \sqrt{\frac{m}{2(\alpha\alpha+\beta\beta+\gamma\gamma+\text{u. s. w.})}}$$

findet. Der wahrscheinlichste Werth von r wird folglich

$$= \varrho \sqrt{\frac{2(\alpha\alpha+\beta\beta+\gamma\gamma+\text{u. s. w.})}{m}}$$

$$= 0{,}6744897 \sqrt{\frac{\alpha\alpha+\beta\beta+\gamma\gamma+\text{u. s. w.}}{m}}$$

Dies Resultat ist allgemein, m mag grofs oder klein seyn.

4.

Man begreift leicht, dafs man von dieser Bestimmung von h und r desto weniger berechtigt ist, viele Genauigkeit zu erwarten, je kleiner m ist. Entwikeln wir daher den Grad von Genauigkeit, welchen man dieser Bestimmung beizulegen hat, für den Fall, wo m eine grofse Zahl ist. Wir bezeichnen den gefundenen wahrscheinlichsten Werth von h

$$\sqrt{\frac{m}{2(\alpha\alpha+\beta\beta+\gamma\gamma+\text{u. s. w.}}}$$

Kürze halber mit H, und bemerken, dafs die Wahrscheinlichkeit, H sey der wahre Werth von h, zu

Digitized by Google

der Wahrscheinlichkeit, dafs der wahre Werth $= H+\lambda$ sey, sich verhält, wie

$$H^m e^{-\frac{m}{2}} : (H+\lambda)^m e^{-\frac{m(H+\lambda)^2}{2HH}}$$

oder wie

$$1 : e^{-\frac{\lambda\lambda m}{HH}\left(1-\frac{1}{3}\cdot\frac{\lambda}{H}+\frac{1}{4}\cdot\frac{\lambda\lambda}{HH}-\frac{1}{5}\cdot\frac{\lambda^3}{H^3}\ldots\right)}$$

Das zweite Glied wird gegen das erste nur dann noch merklich seyn, wenn $\frac{\lambda}{H}$ ein kleiner Bruch ist, daher wir uns erlauben dürfen, anstatt des angegebenen Verhältnisses dieses zu gebrauchen

$$1 : e^{-\frac{\lambda\lambda m}{HH}}$$

Dieſs heifst nun eigentlich so viel: die Wahrscheinlichkeit, dafs der wahre Werth von h zwischen $H+\lambda$ und $H+\lambda+d\lambda$ liege, ist sehr nahe

$$= Ke^{-\frac{\lambda\lambda m}{HH}}d\lambda$$

wo K eine Constante ist, die so bestimmt werden mufs, dafs das Integral

$$\int Ke^{-\frac{\lambda\lambda m}{HH}}d\lambda$$

zwischen den zulässigen Grenzen von λ genommen, $= 1$ werde. Statt solcher Grenzen ist es hier, wo wegen der Grösse von m offenbar $e^{-\frac{\lambda\lambda}{HH}}$ unmerklich wird, sobald $\frac{\lambda}{H}$ aufhört ein kleiner Bruch zu seyn, erlaubt, die Grenzen $-\infty$ und $+\infty$ zu nehmen, wodurch

$$K = \frac{1}{H}\sqrt{\frac{m}{\pi}}$$

wird. Mithin ist die Wahrscheinlichkeit, dafs der wahre Werth von h zwischen $H-\lambda$ und $H+\lambda$ liege,

$$= \Theta\left(\frac{\lambda}{H}\sqrt{m}\right)$$

also jene Wahrscheinlichkeit $= \frac{1}{2}$, wenn

$$\frac{\lambda}{H}\sqrt{m} = \varrho \text{ ist.}$$

Es ist also eins gegen eins zu wetten, dafs der wahre Werth von h

zwischen $H\left(1-\frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right)$ und $H\left(1+\frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right)$

liegt, oder dafs der wahre Werth von r

zwischen $\frac{R}{1-\frac{\varrho}{\sqrt{m}}}$ und $\frac{R}{1+\frac{\varrho}{\sqrt{m}}}$

falle, wenn wir durch R den im vorhergehenden Art. gefundenen wahrscheinlichsten Werth von r bezeichnen. Man kann diese Grenzen die *wahrscheinlichen Grenzen der wahren Werthe von h und r* nennen; offenbar dürfen wir für die wahrscheinlichen Grenzen des wahren Werthes von r hier auch setzen

$$R\left(1-\frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right) \text{ und } R\left(1+\frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right)$$

5.

Wir sind bei der vorhergehenden Untersuchung von dem Gesichtspunkte ausgegangen, dafs wir α, β, γ, δ u. s. w. als bestimmte und gegebene Gröfsen betrachteten, und die Gröfse der Wahrscheinlichkeit suchten, dafs der wahre Werth von h oder r zwischen gewissen Grenzen liege. Man kann die Sache auch von einer andern Seite betrachten, und unter der Voraussetzung, dafs die Beobachtungsfehler irgend einem bestimmten Wahrscheinlichkeitsgesetze unterworfen

Digitized by Google

sind, die Wahrscheinlichkeit bestimmen, mit welcher erwartet werden kann, dafs die Summe der Quadrate von m Beobachtungsfehlern zwischen gewifse Grenzen falle. Diese Aufgabe, unter der Bedingung, dafs m eine grofse Zahl sei, ist bereits von *Laplace* aufgelöset, eben so wie diejenige, wo die Wahrscheinlichkeit gesucht wird, dafs die Summe von m Beobachtungsfehlern selbst zwischen gewisse Grenzen falle. Man kann leicht diese Untersuchung noch mehr generalisiren: ich begnüge mich, hier das Resultat anzuzeigen.

Es bezeichne φx die Wahrscheinlichkeit des Beobachtungsfehlers x, so dafs $\int \varphi x . dx = 1$ wird, wenn man das Integral von $x = -\infty$ bis $x = +\infty$ ausdehnt. Zwischen denselben Grenzen wollen wir allgemein den Werth des Integrals

$$\int \varphi x . x^n dx$$

durch $K^{(n)}$ bezeichnen. Es sei ferner $S^{(n)}$ die Summe

$$\alpha^n + \beta^n + \gamma^n + \delta^n + \text{u. s. w.}$$

wo α, β, γ, δ u. s. w. unbestimmt m Beobachtungsfehler bedeuten; die Theile jener Summe sollen, auch für ein ungerades n, alle positiv genommen werden.

Sodann ist $mK^{(n)}$ der wahrscheinlichste Werth von $S^{(n)}$ und die Wahrscheinlichkeit, dafs der wahre Werth von $S^{(n)}$ zwischen die Grenzen $mK^{(n)} - \lambda$ und $mK^{(n)} + \lambda$ falle,

$$= \Theta \frac{\lambda}{\sqrt{[2m(K^{(2n)} - K^{(n)} K^{(n)})]}}$$

Folglich sind die wahrscheinlichen Grenzen von S^n,

$$mK^{(n)} - \rho \sqrt{[2m(K^{(2n)} - K^{(n)} K^{(n)})]}$$

und $mK^{(n)} + \rho \sqrt{[2m(K^{(2n)} - K^{(n)} K^{(n)})]}$

Dieses Resultat gilt allgemein für jedes Gesetz der Beobachtungsfehler. Wenden wir es auf den Fall an, wo

Digitized by Google

$$\varphi x = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-hhxx}$$

gesetzt wird, so finden wir

$$K^{(n)} = \frac{\Pi \frac{1}{2}(n-1)}{h^n \sqrt{\pi}}$$

die Charakteristik Π in der Bedeutung der *Disquisitiones generales circa seriem infinitam* (Comm. nov. soc. Gotting. T. II.) genommen (M. 5. Art. 28. der angef. Abh.) Also

$$K = 1, \quad K^{I} = \frac{1}{h\sqrt{\pi}}$$

$$K^{II} = \frac{1}{2hh}, \quad K^{III} = \frac{1}{h^3\sqrt{\pi}}$$

$$K^{IV} = \frac{1 \cdot 3}{4h^4}, \quad K^{V} = \frac{1 \cdot 2}{h^5\sqrt{\pi}}$$

$$K^{VI} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{8h^6}, K^{VII} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{h^7\sqrt{\pi}} \text{ u. s. w.}$$

Es ist folglich der wahrscheinlichste Werth von $S^{(n)}$

$$\frac{m\Pi \frac{1}{2}(n-1)}{h^n \sqrt{\pi}}$$

und die wahrscheinlichen Grenzen des wahren Werthes von $S^{(n)}$,

$$\frac{m\Pi \frac{1}{2}(n-1)}{h^n \sqrt{\pi}} \left\{ 1 - \varrho \sqrt{\left(\frac{2}{m} \cdot \left(\frac{\Pi(n-\frac{1}{2}) \cdot \sqrt{\pi}}{(\Pi \frac{1}{2}(n-1))^2} - 1 \right) \right)} \right\}$$

und $$\frac{m\Pi \frac{1}{2}(n-1)}{h^n \sqrt{\pi}} \left\{ 1 + \varrho \sqrt{\left(\frac{2}{m} \cdot \left(\frac{\Pi(n-\frac{1}{2}) \cdot \sqrt{\pi}}{(\Pi \frac{1}{2}(n-1))^2} - 1 \right) \right)} \right\}$$

Setzt man also, wie oben,

$$\frac{\varrho}{h} = r$$

so dafs r den wahrscheinlichen Beobachtungsfehler vorstellt, so ist der wahrscheinlichste Werth von

$$\varrho \sqrt[n]{\frac{S^{(n)} \sqrt{\pi}}{m\Pi \frac{1}{2}(n-1)}}$$

offenbar $= r$; und die wahrscheinlichen Grenzen des Werthes jener Gröfse

Digitized by Google

$$r\left\{1-\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{2}{m}\cdot\left(\frac{\Pi(n-\frac{1}{2})\cdot\sqrt{\pi}}{(\Pi\frac{1}{2}(n-1))^2}-1\right)\right)\right\}$$

und $$r\left\{1+\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{2}{m}\cdot\left(\frac{\Pi(n-\frac{1}{2})\cdot\sqrt{\pi}}{(\Pi\frac{1}{2}(n-1))^2}-1\right)\right)\right\}$$

Es ist also auch eins gegen eins zu wetten, dafs r zwischen den Grenzen

$$\varrho\sqrt[n]{V\frac{S^{(n)}\sqrt{\pi}}{m\Pi\frac{1}{2}(n-1)}}\left\{1-\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{2}{m}\cdot\left(\frac{\Pi(n-\frac{1}{2})\cdot\sqrt{\pi}}{(\Pi\frac{1}{2}(n-1))^2}-1\right)\right)\right\}$$

und $$\varrho\sqrt[n]{V\frac{S^{(n)}\sqrt{\pi}}{m\Pi\frac{1}{2}(n-1)}}\left\{1+\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{2}{m}\cdot\left(\frac{\Pi(n-\frac{1}{2})\cdot\sqrt{\pi}}{(\Pi\frac{1}{2}(n-1))^2}-1\right)\right)\right\}$$

liege. Für $n=2$ sind diese Grenzen

$$\varrho V\frac{2S''}{m}\left\{1-\frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right\}$$

und $$\varrho V\frac{2S''}{m}\left\{1+\frac{\varrho}{\sqrt{m}}\right\}$$

ganz mit den oben (Art. 4.) gefundenen übereinstimmend. Allgemein hat man für ein gerades n die Grenzen

$$\varrho\sqrt{2}.\sqrt[n]{V\frac{S^{(n)}}{m.1.3.5.7\ldots.(n-1)}}\times$$
$$\left\{1-\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{2}{m}\cdot\left(\frac{(n+1).(n+3)\ldots(2n-1)}{1.\ 3.\ 5\ldots(n-1)}-1\right)\right)\right\}$$

und $$\varrho\sqrt{2}.\sqrt[n]{V\frac{S^{(n)}}{m.1.3.5.7\ldots.(n-1)}}\times$$
$$\left\{1+\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{2}{m}\cdot\left(\frac{(n+1).(n+3)\ldots(2n-1)}{1.\ 3.\ 5\ldots(n-1)}-1\right)\right)\right\}$$

und für ein ungerades n folgende

$$\varrho\sqrt[n]{V\frac{S^{(n)}\sqrt{\pi}}{m.1.2.3\ldots\frac{1}{2}(n-1)}}\times$$
$$\left\{1-\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{1}{m}\cdot\left(\frac{1.3.5.7\ldots(n-1)\pi}{(2.4.6\ldots(n-1))^2}-2\right)\right)\right\}$$

und $$\varrho\sqrt[n]{V\frac{S^{(n)}\sqrt{\pi}}{m.1.2.3\ldots\frac{1}{2}(n-1)}}\times$$
$$\left\{1+\frac{\varrho}{n}V\left(\frac{1}{m}\cdot\left(\frac{1.3.5.7\ldots(2n-1)\pi}{(2.4.6\ldots(n-1))^2}-2\right)\right)\right\}$$

Digitized by Google

6.

Ich füge noch die numerischen Werthe für die einfachsten Fälle bei:

Wahrscheinliche Grenzen von r

I. $\frac{0,8453473\,S'}{m} \cdot \left(1 \mp \frac{0,5095841}{\sqrt{m}}\right)$

II. $0,6744897 \sqrt{\frac{S''}{m}} \cdot \left(1 \mp \frac{0,4769363}{\sqrt{m}}\right)$

III. $0,5771897 \sqrt[3]{\frac{S''}{m}} \cdot \left(1 \mp \frac{0,4971087}{\sqrt{m}}\right)$

IV. $0,5125017 \sqrt[4]{\frac{S^{IV}}{m}} \cdot \left(1 \mp \frac{0,5507186}{\sqrt{m}}\right)$

V. $0,4655532 \sqrt[5]{\frac{S^{V}}{m}} \cdot \left(1 \mp \frac{0,6355080}{\sqrt{m}}\right)$

VI. $0,4294972 \sqrt[6]{\frac{S^{V'}}{m}} \cdot \left(1 \mp \frac{0,7557764}{\sqrt{m}}\right)$

Man sieht also auch hieraus, dafs die Bestimmungsart II. von allen die vortheilhafteste ist. Hundert Beobachtungsfehler, nach dieser Formel behandelt, geben nemlich ein eben so zuverlässiges Resultat, wie

114 nach I
109 nach III
133 nach IV
178 nach V
251 nach VI

Inzwischen hat die Formel I den Vorzug der allerbequemsten Rechnung, und man mag sich daher derselben, da sie doch nicht viel weniger genau ist als II, immerhin bedienen, wenn man nicht die Summe der Quadrate der Fehler sonst schon kennt, oder zu kennen wünscht.

Digitized by Google

7.

Noch bequemer, obwohl beträchtlich weniger genau ist folgendes Verfahren: Man ordne die sämmtlichen m Beobachtungsfehler (absolut genommen) nach ihrer Gröfse. und nenne den mittelsten, wenn ihre Zahl ungerade ist, oder das arithmetische Mittel der zwei mittelsten bei gerader Anzahl, M. Es lafst sich zeigen, was aber an diesem Orte nicht weiter ausgeführt werden kann, dafs bei einer grossen Anzahl von Beobachtungen r der wahrscheinlichste Werth von M ist, und dafs die wahrscheinlichen Grenzen von M

$$r\left(1 - e^{\varrho\varrho}\sqrt{\frac{\pi}{8m}}\right)$$

und $$r\left(1 + e^{\varrho\varrho}\sqrt{\frac{\pi}{8m}}\right)$$

sind, oder die wahrscheinlichen Grenzen des Werthes von r

$$M\left(1 - e^{\varrho\varrho}\sqrt{\frac{\pi}{8m}}\right)$$

und $$M\left(1 + e^{\varrho\varrho}\sqrt{\frac{\pi}{8m}}\right)$$

oder in Zahlen

$$M\left(1 \mp \frac{0.7520974}{\sqrt{m}}\right)$$

Dies Verfahren ist also nur wenig genauer, als die Anwendung der Formel VI, und man müfste 249 Beobachtungsfehler zu Rathe ziehen, um eben so weit zu reichen, wie mit 100 Beobachtungsfehlern nach Formel II.

8.

Die Anwendung einiger von diesen Methoden auf die in *Bode's* astronomischem Jahrbuche für 1818. S. 234 vorkommenden Fehler bei 48 Beobachtungen der geraden Aufsteigungen des Polarsterns von *Befsel* gab

Digitized by Google

$S' = 60,''46$
$S'' = 110,000$
$S''' = 250,341118$

Hieraus folgten die wahrscheinlichsten Werthe von r

nach Formel I .... 1,''065, wahrscheinl. $= \pm 0,''078$
II .... 1,024 Unsicherheit $\pm 0,070$
III.... 1,001 $\pm 0,072$
nach Art. 7 .... 1.045 $\pm 0,113$

eine Uebereinstimmung, wie sie kaum zu erwarten war. *Befsel* giebt selbst 1,''067, und scheint daher der Formel I. gemäfs gerechnet zu haben.

* * * *

Ich zeige bei dieser Gelegenheit noch eine Berichtigung an, die S. 218 und 219 der *Theoria Motus Corporum Coelestium* zu machen ist. Man lese nemlich

S. 218 Z. 3 statt $e^{\frac{-hhss}{\delta'''}} \ldots\ldots e^{-hh'''ss}$

Z. 4 statt $V\frac{1}{\delta'''} \ldots\ldots \sqrt{\delta'''}$

S. 219 Z. 8 statt $\sqrt{A}, \sqrt{B'}, \sqrt{C''}, \sqrt{D'''}$

der Ordnung nach $\frac{1}{\sqrt{A}}, \frac{1}{\sqrt{B'}}, \frac{1}{\sqrt{C''}}, \frac{1}{\sqrt{D'''}}$

Diese Unrichtigkeit hat ihren Ursprung in dem Umstande, dafs früher bei der Untersuchung andere Bezeichnungen angewandt waren, deren Umtausch an den angezeigten Stellen versäumt war. Das numerische Beispiel ist, wie man sieht, den berichtigten Ausdrükken gemäfs berechnet, doch ist darin ein Rechnungsfehler begangen. Die Gleichung S. 219 Z. 5. v. u. mufs nemlich seyn

$$6633r = 12707 + 2P - 9Q + 123R$$

folglich die Genauigkeit von r S. 220

Digitized by Google

$= V\frac{2211}{21} = 7{,}34$

Ich bin auf diese Berichtigungen durch Herrn *Nicolai* aufmerksam gemacht worden, welchem ich dafür hier den verbindlichsten Dank sage.

XIII.

Ueber Ebbe und Fluth.

Vom

Grafen Laplace. *)

Die Erscheinungen der Ebbe und Fluth verdienen ganz besonders die Aufmerksamkeit der Beobachter, da sie das auffallendste und uns zunächst liegende Resultat der Einwirkung entfernter Himmelskörper darbieten, und vermöge ihrer grossen Verschiedenheit ganz besonders dazu geeignet sind, das Gesetz der allgemeinen Schwere zu beurkunden. Auf Veranlassung der Akademie der Wissenschaften wurden, zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, im *Brester* Hafen eine Reihe sechsjähriger Fluth-Beobachtungen angestellt, die zum grösten Theil im vierten Bande von *Lalande's* Astronomie bekannt gemacht worden sind. Die Lage dieses Hafens im Hintergrunde einer weiten Bucht, die durch einen Canal mit dem Meere in Verbindung steht, ist für solche Beobachtungen besonders vortheilhaft. Alle unregelmässige Bewegungen des Meeres werden darum in diesem Hafen nur schwächer

*) Die Abhandlung wurde am 10. Julius 1815 dem Institut vorgelesen, und vom Verfasser uns mitgetheilt.

v. L.

Digitized by Google

wahrgenommen, fast eben so, wie das Oscilliren der Barometer auf stark bewegten Schiffen durch eine an der Röhre des Instrumentes angebrachte Verengerung vermindert wird. Auch machen die durch Winde herbeigeführten zufälligen Aenderungen nur einen kleinen Theil der an sich beträchtlichen Fluthen zu *Brest* aus. Bei Vervielfältigung der Beobachtungen bietet sich eine grofse Regelmäfsigkeit der Erscheinungen dar, die durch den kleinen in die ungeheure Bucht sich ergiessenden Flufs auf keine Art gestört werden kann. Diese Regelmäfsigkeit veranlafste mich, das Gouvernement zu ersuchen, eine neue Reihe solcher Fluthbeobachtungen zu *Brest*, für die ganze Dauer eines Monds-Knotenumlaufs, zu veranstalten. Dies ist geschehen, und seit dem 1. Junius 1806 bis zu diesem Augenblick eine ununterbrochene Reihe solcher Beobachtungen dort gemacht worden. Allerdings bleibt noch vieles dabei zu wünschen übrig; die Beobachtungen beziehen sich weder auf denselben Punkt des Hafens, noch auf denselben Maasstab; die der erstern fünf Jahre wurden an einem Orte, *la Mâture* genannt, gemacht, die letztern in der Nähe des Bassin. Ich habe mich versichert, dafs diese Orts-Veränderung nur sehr kleine Abweichungen zur Folge gehabt hat; allein immer wäre es besser gewesen, wenn alle Beobachtungen an einem Orte und mit einerlei Maasstab gemacht worden wären, und es ist wohl endlich einmal Zeit, dafs diese Art von Erscheinungen mit derselben Sorgfalt wie die astronomischen beobachtet werden.

Von diesen neuen Beobachtungen habe ich die des Jahres 1807 und der sieben nachfolgenden Jahre in Betrachtung gezogen. Für jede Nachtgleiche und jedes

Digitized by Google

Solstitium habe ich drei, diesen am nächsten liegende Syzygien und Quadraturen ausgewählt. Für die Syzygien suchte ich den Ueberschufs der Fluth am Abend über die Ebbe am Morgen des Tages vor der Syzygie, des Tags der Syzygie selbst, und der vier darauf folgenden Tage, indem dis höchste Fluth dem Mittel dieses Zeitraums entspricht. Diese allen einzelnen Tagen entsprechenden Ueberschüfse wurden summirt, und die der mittlern oder dem Solstitio oder Nachtgleiche am nächsten liegenden Syzygie angehörigen, verdoppelt. Durch dieses Verfahren wurde der Einfluſs des veränderlichen Abstandes der Sonne und des Mondes von der Erde, aufgehoben; denn war zum Beispiel der Mond zur Zeit der mittlern Syzygie in der Erdnähe, so befand er sich bei den äussersten Syzygien in der Erdferne, und es werden dadurch die auf obige Art erhaltenen Summen beinahe ganz unabhängig von den Aenderungen in Bewegung und Abstand der Gestirne. Eben so sind sie es von andern Fluth-Ungleichheiten als der von etwa halbtägiger Periode, die in unsern Häfen weit gröſser, als die andern, ist. Werden nemlich die Beobachtungen an beiden Aequinoctien und Solstitien auf einmal in Betrachtung gezogen, so heben sich die Wirkungen der kleinen Ungleichheit von beinahe 24stündiger Periode gegenseitig auf. Jene Ueberschüfse, von denen hier die Rede ist, hängen also nur von der groſsen Ungleichheit ab; auch die Winde können nur wenig Einfluſs darauf haben, denn wird durch diese die Fluth vermehrt, so wird eben auch dadurch die Ebbe vermindert. Das Gesetz in jenen Summen für das ganze Jahr wurde mir durch diese Bemerkung gegeben, daſs ihre Aenderungen sehr nahe dem Quadrat ihres Zeit-Abstandes vom Maximo pro-

Digitized by Google

portional sind: dadurch erhielt ich dieses Maximum, dessen Abstand von der mittlern Stunde der Syzygial-Fluthen, und den Coefficienten des Quadrats der Zeit im Gesetz jener Aenderung. Die unbedeutende Verschiedenheit in den Werthen dieses Coefficienten aus den Beobachtungen der einzelnen Jahre, beweiset für deren Regelmäßigkeit, und nach Maasgabe der anderswo von mir entwickelten Gesetze der Wahrscheinlichkeit für die aus einer grofsen Menge von Beobachtungen abgeleiteten Resultate, läfst es sich beurtheilen, wie sehr sich die hier aus dem Complexus achtjähriger Beobachtungen erhaltenen Bestimmungen der Wahrheit nähern.

Auf dieselbe Art habe ich für die Quadraturen die Ueberschüsse der Fluth am Morgen über die Ebbe am Abend, für den Tag der Quadratur selbst, und für die darauf folgenden gesucht. Da die Zunahmen der Fluthen vom Minimum an weit beträchtlicher ist, als ihre Abnahme vom Maximum an, so mufste ich hier das Gesetz einer dem Quadrat der Zeit proportionalen Aenderung auf einen kleinern Zeitraum beschränken.

Der Einfluss der Abweichung der Gestirne auf die Fluthen, und auf das Gesetz ihrer Aenderungen in den Syzygien und Quadraturen, zeigt sich überall mit gröster Bestimmtheit. Eben so wird auch bei gleichartiger Behandlung von achtzehn, nahe bei der Erdferne und Erdnähe des Mondes beobachteter, Syzygial-äquinoctial-Fluthen der Einfluss einer Aenderung in den Mondsabständen auf Höhe und Progression der Fluthen, sehr augenfällig. Dadurch, dafs die Beobachtungen so verbunden werden, dafs die Wirkung der einzelnen Elemente hervorspringend wird, gelingt die Auffindung der Gesetze der Erscheinungen, die

sich

Digitized by Google

sich in den Beobachtungs-Journalen vermischt darbieten.

Nach Darstellung der eben erwähnten Resultate, gehe ich auf deren Vergleichung mit der im vierten Buche der Mécanique céleste gegebenen Theorie der Ebbe und Fluth über. Durch Begründung auf einen dynamischen Grundsatz wird die Theorie sehr einfach, und unabhängig von den Localitäten des Hafens, die eine zu grofse Verwickelung darbieten, um der Berechnung unterworfen zu werden. Vermöge jenes Grundsatzes werden jene Localitäten als willkührliche Gröfsen in die Resultate der Analyse eingeführt, und es müssen dadurch die Beobachtungen dargestellt werden, wenn anders die allgemeine Schwere die wahre Ursache der Ebbe und Fluth ist. Jener Grundsatz ist folgender: „*Der Zustand eines Systems von Körpern, in welchen die anfänglichen Bedingungen der Bewegung durch gefundenen Widerstand verschwunden sind, ist eben so, wie die darauf wirkenden Kräfte, periodisch.*" Die Verbindung dieses Grundsatzes mit dem von der Coëxistenz sehr kleiner Schwingungen, hat mir einen Ausdruck für die Fluth-Höhe gegeben, dessen Constanten die Wirkung der Localitäten des Hafens in sich fassen. Zu diesem Behuf habe ich den allgemeinen Ausdruck der Sonnen- und Mond-Attraction auf den Ocean durch eine Reihe von Sinus und Cosinus dargestellt, deren Winkel der Zeit proportional wachsen; und man kann annehmen, dafs jedes Glied dieser Reihe die Wirkung eines besondern Gestirns darstellt, das sich in einer constanten Entfernung, in der Ebene des Aequators, gleichförmig bewegt. Daraus entstehen denn mehrere Arten partieller Fluthen, mit Perioden von ungefähr einem halben Mondstag, ei-

nem Tag, einem Monat, einem halben Jahre, einen Jahre, endlich von achtzehn und einem halben Jahre als der Dauer des periodischen Monds-Knoten-Umlaufs.

In dem oben angeführten Abschnitt der Mécanique céleste habe ich die Theorie mit den zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, zu *Brest* gemachten Beobachtungen verglichen, und daraus auch die auf diesen Hafen sich beziehenden Constanten bestimmt. Interessant war es nun zu sehen, in wiefern die nach Verlauf eines Jahrhunderts gemachten Beobachtungen dieselben Constanten wiedergeben würden, oder ob vielleicht die im Meeres-Grund im Hafen und auf den angrenzenden Küsten durch künstliche oder natürliche Operationen herbeigeführten Aenderungen, auch auf jene einen Einfluss äussern würden. Es ergab sich aus dieser Untersuchung, dass die jetzigen Fluthhöhen im Hafen zu *Brest*, die aus den ältern Beobachtungen bestimmten um $\frac{1}{45}$ übersteigen. Ein Theil dieser Differenz kann von Verschiedenheit der Beobachtungspunkte herrühren, ein anderer von Fehlern der Beobachtung; doch scheinen mir beide Ursachen nicht hinreichend, um die ganze Differenz zu erklären, die, wenn man von der richtigen Abtheilung des alten Maasstabes, mit gehöriger Berücksichtigung seiner Neigung gegen den Horizont, versichert wäre, mit einer grossen Wahrscheinlichkeit eine Secular-Aenderung in der Wirkung von Sonne und Mond auf die Brester Fluthen anzeigen würde. Allein die Ungewissheit über diesen Gegenstand, der die Aufmerksamkeit künftiger Beobachter verdient, ist jetzt noch zu gross, um eine Entscheidung darüber zu erlauben. Man wird übrigens die Uebereinstimmung bewundern, die sich bei Vergleichung der alten und neuen Beob-

Digitized by Google

achtungen unter sich und mit der Theorie darbietet, in Hinsicht auf Aenderung der von den Abweichungen und den Abständen der Gestirne von der Erde abhängigen Fluth-Höhen, und in Hinsicht des Gesetzes ihrer Ab- und Zunahme im Verhältnifs ihres Abstandes vom Maximo oder Minimo. Ich hatte in der Mécanique céleste diese Gesetze nicht in Hinsicht auf variable Abstände des Monds von der Erde untersucht, was nun hier geschieht, und dieselbe Uebereinstimmung von Theorie und Erfahrung darbietet.

Dafs die grösten und kleinsten Fluthen erst nach dem Zeitpunkt der Syzygien und Quadraturen eintreten, war auch, wie man aus dem jüngern *Plinius* sieht, den Alten nicht entgangen. Die Ursache dieser Verspätung schreibt *Daniel Bernoulli*, in seiner im Jahre 1740 von der Pariser Academie der Wissenschaften gekrönten Preisschrift über Ebbe und Fluth, theils der Trägheit des Wassers zu, theils auch der Zeitdauer, die vielleicht die Attraction braucht, um vom Monde zur Erde zu gelangen; allein was die Trägheit des Wassers betrift, so habe ich im vierten Buch der Mécanique céleste bewiesen, dafs bei deren Berücksichtigung die grösten Fluthen mit den Syzygien zusammentreffen würden, wenn das Meer die ganze Erde regelmäfsig bedeckte, und eben so habe ich mich in Hinsicht der Transmission der Mondswirkung durch das Zusammenstimmen aller himmlischen Erscheinungen versichert, dafs die Schnelligkeit der Attractionswirkung weit gröfser als die des Lichtes ist. Man mufs also auf eine andere Art diese Verspätung zu erklären suchen, und ich habe am angeführten Orte gezeigt, dafs diese Erscheinung aus der Localität des Hafens mit der Geschwindigkeit der Bewegung des

Digitized by Google

Gestirnes in seiner Bahn, entsteht. Auch habe ich gefunden, dafs dieselbe Ursache das Verhältnifs der Wirkung des Mondes auf den Ocean zu der der Sonne vergrössern kann, und zur Bestimmung dieser Vergrösserung aus den Beobachtungen eine Methode angegeben, die wesentlich in folgendem besteht.

Mit Voraussetzung einer gleichförmigen Sonnenbewegung zerfällt, bei alleiniger Betrachtung der grossen Fluth-Ungleichheit von beinahe halbtägiger Periode, die Sonnenfluth sehr nahe in zwei andere, die dann statt finden würden, wenn sich zwei Gestirne mit verschiedenen Geschwindigkeiten, aber gleichförmig in der Ebene des Aequators und im mittlern Abstande der Sonne von der Erde, bewegten. Die Masse des ersten Gestirnes, dessen Bewegung der der Sonne in ihrer Bahn gleich ist, wird erhalten durch das Product aus der Sonnen-Masse in den Cosinus der Schiefe der Ekliptik. Das zweite Gestirn, dessen Masse gleich der Sonnen-Masse multiplicirt in das halbe Quadrat des Sinus der Schiefe ist, entspricht beständig der Frühlings-Nacht-Gleiche. In der Nacht-Gleiche, wo beide Gestirne in Conjunction oder Opposition sind, ist die beobachtete Fluth die Summe ihrer gemeinschaftlichen Wirkungen; im Solstitium dagegen, bei der Quadratur der Gestirne, die Differenz ihrer partiellen Fluthen. Das Verhältnifs der partiellen Fluthen, und daraus das Verhältnifs der Wirkungen der Gestirne auf den Ocean, wird durch Beobachtung der Sonnen-Fluth in jenen zwei Punkten gegeben; vergleicht man dieses Verhältnifs mit dem ihrer Massen, so läfst sich daraus die Vergrösserung bestimmen, die eine Folge der Differenz ihrer Bewegungen ist. Für die Sonne ist diese Vergrösserung wegen ihrer lang-

Digitized by Google

samen Bewegung fast unmerklich; allein anders ist dies für den Mond, dessen Bewegung dreizehnmal schneller, und dessen Wirkung auf den Ocean dreimal grösser ist.

Als ich im vierten Buch der Mécanique céleste die in den Syzygien und Quadraturen beobachteten Aequinoctial- und Solstitial-Fluthen nach dieser Methode untersuchte, fand ich für diese Vergrösserung des Verhältnisses der Mondswirkung zu der der Sonne wenigstens ein Zehntheil; allein ich bemerkte dabei, dafs ein so schwieriges Element durch eine grössere Zahl von Beobachtungen bestimmt werden müsse. Die Sammlung neuerer Beobachtungen hat diesen Vortheil gewährt; eine doppelte Anzahl von Beobachtungen hat die Existenz einer solchen Vergrösserung bestätigt, allein deren Werth auf etwas mehr als ein Achttheil bestimmt. Noch eine andere Methode, die sich auf die Vergleichung der Fluthen in der Erdferne und Erdnähe des Mondes gründet, gab, bei deren Anwendung auf ältere und neuere Beobachtungen, ein ähnliches Resultat, so dafs dadurch die Vergrösserung der Wirkung der Gestirne auf die Brester Fluthen ausser Zweifel gesetzt wird.

Da jedes Beobachtungs-Resultat Fehlern unterworfen seyn kann, so ist es nothwendig, die Wahrscheinlichkeit zu kennen, dafs diese Fehler gewisse Grenzen nicht übersteigen. Offenbar werden bei gleicher Wahrscheinlichkeit, diese Grenzen desto näher beisammen liegen, je zahlreicher und übereinstimmender die Beobachtungen sind. Allein eine solche allgemeine Betrachtung ist noch nicht hinreichend, um die Sicherheit der Resultate und die Existenz regelmässiger Ursachen, die von den Beobachtungen angedeutet wer-

Digitized by Google

den, zu begründen, und man ist manchmal dadurch verleitet worden, die Ursache von Erscheinungen aufzusuchen, die nur die Folge eines Zufalls waren. Die Theorie der Wahrscheinlichkeit allein kann diese Gegenstände richtig würdigen, und ihr Gebrauch wird dadurch sowohl für physische als moralische Wissenschaften von gröster Wichtigkeit. Die vorerwähnten Untersuchungen boten mir eine zu günstige Gelegenheit dar, die Resultate meiner *Theorie analytique des Probabilités* auf eine der grösten Natur-Erscheinungen in Anwendung zu bringen, um nicht davon Gebrauch zu machen; und ich gebe daher umständlich die Anwendung jener Theorie auf die Gesetze der Ebbe und Fluth. Ich suchte dabei mich nicht allein von der Wahrheit jener Gesetze zu versichern, sondern auch den Weg zu bezeichnen, der bei dieser Art von Untersuchungen befolgt werden mufs. Die feinste Behandlung erfordern hierbei die Gesetze der Ab- und Zunahme der Fluthen in der Nähe des Maximum und Minimum, und der Einfluſs, den hierauf die Abweichungen der Gestirne und die Aenderungen ihrer Abstände von der Erde haben. Die Beobachtungen bestimmen diese Gesetze mit der grösten Schärfe und Wahrscheinlichkeit, und es wird dadurch die merkwürdige Uebereinstimmung der Resultate aus den alten und neuen Beobachtungen, und dann auch mit der Theorie der Schwere, erklärt. Vermöge dieser Theorie ist die Wirkung des Mondes auf den Ocean im umgekehrtem Verhältnifs des Cubus seines Abstandes vom Mittelpunkte der Erde, und es werden die beobachteten Fluthen durch dieses Gesetz mit einer solchen Genauigkeit dargestellt, dafs man einzig aus diesen Beobachtungen, das Gesetz der Anziehung im

Digitized by Google

umgekehrten Verhältnifs des Quadrats der Entfernungen abzuleiten, im Stande gewesen seyn würde.

Besonders wünschenswerth war es mir, meine Wahrscheinlichkeits-Ausdrücke auf die Vergrösserung der Wirkung des Mondes durch Local-Umstände anwenden zu können. Die vorerwähnten Beobachtungen gaben mir für diese Bestimmung sechzehn Bedingungs-Gleichungen, und daraus jene Vergrösserung $= \frac{1335}{10000}$ der Monds-Wirkung auf den Ocean. Die Anwendung meiner Wahrscheinlichkeis-Theorie auf dieses Resultat zeigt, dafs man 21400 gegen Eins wetten kann, dafs Localitäten das Verhältnifs der Wirkung des Mondes zu der der Sonne im Hafen zu Brest vermehren; die Vergrösserung an sich kann also als *gewifs* gelten, allein nur 14 gegen Eins ist zu wetten, dafs der gefundene Werth der Vergrösserung nicht um die Hälfte falsch ist, und es werden also noch neue Beobachtungen erfordert, um diesen Werth mit einer grossen Wahrscheinlichkeit in engere Grenzen einzuschliessen.

Die Kenntnisse dieses, vom Local-Einflufs gereinigten Verhältnisses der Wirkung von Sonne und Mond auf das Meer, ist wichtig, weil dadurch die Coefficienten der Erd-Nutation, der Ungleichheit der Präcession und der Monds-Gleichung in der Sonnenbewegung, gegeben wird. *Newton* und *Daniel Bernoulli* leiteten dieses Verhältnifs aus den beobachteten Fluthen ab, allein ohne dabei auf die eben erwähnte, damals nicht geahnete, Verbesserung Rücksicht zu nehmen. Das Verhältnifs, welches ich aus dem Complexus aller Beobachtungen hergeleitet habe, giebt die Monds-Masse $= \frac{1}{68,7}$ der Erd-Masse, und damit

den Coefficienten der Nutation = 9″.65, der nur um 0″,05 grösser als der aus den *Maskelyne*'schen Beobachtungen hergeleitete ist. Meine Wahrscheinlichkeits-Ausdrücke lassen 21400 gegen Eins wetten, dafs die Nutation nicht unter 9″,31 und nicht über 9″,94 ist. Vermöge jenes Verhältnisses ist ferner der Coefficient der Präcessions-Ungleichheit 18″,04 und der der Monds-Gleichung in den Sonnentafeln 7″.56, was nur 0″.06 von dem abweicht, den *Delambre* direct durch die Discussion einer grossen Menge von Sonnenbeobachtungen gefunden hat. Ich habe bei diesen Rechnungen die Sonnenparallaxe = 8″,59 angenommen, so wie solche aus meiner Mondstheorie, verglichen mit der Monds-Ungleichheit, die man mit dem Namen *parallactische Ungleichheit* bezeichnet, und die *Burkhardt* durch eine Menge von Beobachtungen bestimmt hat, folgt. Der gelehrte spanische Astronom *Ferrer* hat diesen Werth der Sonnenparallaxe durch eine neue Untersuchung des Venus-Durchganges im Jahre 1769, wobei er die Lage der americanischen Beobachtungsorte aus eignen Beobachtungen rectificirte, bestätigt. Die Uebereinstimmung der aus sehr verschiedenartigen Erscheinungen erhaltenen Werthe, ist eine neue Bestätigung des Gesetzes der allgemeinen Schwere.

Digitized by Google

XIV.

Nachtrag zu dem in den Commentatt. mathematico-philologicis.... Auctore C. B. Mollweide unter Nro. I. enthaltenen Aufsatze: De Pisce, quem occidens Plejas fugit.

Hr. *Ideler* hat in einer Nachschrift zu seiner im Dec. Hefte der M. C. für 1813 befindlichen lehrreichen Abhandlung: Ueber das Kalenderwesen der Griechen und Römer, gegen die in dem oben angezeigten Aufsatze aufgestellte Erklärung der bekannten schwierigen Stelle in Virgils Landbau IV. 234-235, betreffend die Flucht der Plejade vor dem Fische, einige Einwürfe vorgetragen, die als ein Beweis der Aufmerksamkeit eines so einsichtsvollen und verdienten Gelehrten mir nicht anders als schäzbar haben seyn können. Ich habe dieselben ohne Vorliebe für meine Hypothese geprüft, und werde nun hier die Resultate dieser Prüfung vorlegen.

Hrn. *Idelers* Einwürfe betreffen theils einige allgemeine Sätze, welche der von mir gegebenen Erklärung zum Grunde liegen, theils gehen sie insbesondere die Deutung von Virgils Piscis aquosus auf den südlichen Fisch an. Von der letzten Art sind der dritte und vierte Einwurf, indem jener den Gebrauch der Erscheinungen des südlichen Fisches bey den Alten zu Zeitbestimmungen und Prognostiken, dieser die mit den Aufgängen des südlichen Fisches von den Alten verbundnen Witterungsanzeigen in Anspruch

Digitized by Google

nimmt. Beide Einwürfe finde ich sehr gegründet. Dafs, wie in dem ersten derselben erinnert wird, nirgends bei den Alten, weder in einem Dichter oder Schriftsteller von der Landwirthschaft, noch in den uns übrigen Bruchstücken der Parapegmen, welche Virgil etwa zu Rathe ziehen konnte, einer Erscheinung des südlichen Fisches Erwähnung geschieht, ist ein Umstand, welcher vorzügliche Berücksichtigung verdient, und der Auslegung des Virgilschen Piscis aquosus von dem südlichen Fische allerdings sehr im Wege steht. Die in dem andern der beiden genannten Einwürfe — Hrn. *Idelers* vierten — enthaltene Bemerkung über die in dem Parapegma des Ptolemäus mit den Fixsternerscheinungen zugleich angemerkten Wetterbeobachtungen ist in so fern richtig, dafs Ptolemäus solche nicht, wie man wohl durch den Schlufs des ersten Absatzes in seiner von Fabricius bekannt gemachten Vorrede oder Einleitung zu dem erwähnten Parapegma zu glauben veranlafst werden kann, an die Fixsternerscheinungen, bei denen sie von den frühern Beobachtern wahrgenommen waren, geknüpft hat. Er hat sie nämlich, wie er selbst im siebenten Absatze der Einleitung sagt, auf die Sonnenörter oder die Stellen der Ekliptik, bey denen sie beobachtet wurden, bezogen, welches auch die Vergleichung mit dem Parapegma des Genius augenscheinlich zeigt. Nun findet sich weder neben dem 11ten Paophi, als an welchem im J. 130 die Sonne nach Ptolemäus die Länge von $6^z\ 12^\circ\ 29'$ hatte, die der von $6^z\ 12^\circ\ 39'$, wonach Cäsar den Spätaufgang des südlichen Fisches in seinem Kalender angesetzt haben würde, am nächsten hommt, noch an dem vorhergehenden oder nachfolgenden Tage eine Witterungsbeobachtung oder ein

Digitized by Google

Prognostikon von Cäsar angeführt, also fällt die Rechtfertigung des Beiworts Aquosus durch die dem Spätaufgange des Fomalhaut in Cäsars Kalender etwa beigefügte Witterungsanzeige weg.

Ich habe so eben zweierlei vorausgesetzt: einmal, dafs Virgil, wofern er bei seinem Piscis aquosus den südlichen Fisch im Sinne gehabt, die Zusammenstellung des Spätaufganges desselben mit dem Frühuntergange der Plejaden nicht auf eigene Wahrnehmung dieses Spätaufganges, sondern auf die in Cäsars Kalender dafür angegebene Zeit gegründet habe; zweitens, dafs Cäsar im Fall er den Spätaufgang des südlichen Fisches in seinem Kalender aufgeführt hätte, die Zeit desselben gleichfalls nicht aus eigener oder eines andern Römers Beobachtung, sondern nach einer auf Bestimmungen von Hipparch sich gründenden Berechnung angesetzt habe. Beides mufs ich jetzt rechtfertigen.

Die Römer beobachteten überhaupt den Himmel sehr wenig, und gaben höchstens auf die merkwürdigsten Sterngruppen und Sterne, die Plejaden, Hyaden, den Orion, Arktur, Sirius und einige andere, deren Erscheinungen den Griechen zur Bestimmung und Unterscheidung der Jahrszeiten gedient hatten, und auch bei diesen nicht einmal auf alle Erscheinungen acht. Dies erhellt sattsam daraus, dafs sie die Zeiten mehrerer Fixsternerscheinungen, so wie solche von Meton, Euktemon und andern durch Beobachtung im Klima von Griechenland festgesetzt worden waren, geradezu unverändert beibehielten, da diese Zeiten für Cäsars Zeitalter und den römischen Horizont oft um 14 Tage fehlerhaft waren. Und wie hätte Columella in seinem Landwirthschafts-Kalender Fixsternerschei-

Digitized by Google

nungen, die blos über dem Horizonte von Alexandrien statt haben konnten, mit denen für das Klima von Griechenland und von Rom unter einander mengen können, wenn er sich's hätte vermuthen dürfen, dafs die Landleute, denen er seinen Kalender bestimmte, den gestirnten Himmel, und nicht blos den Kalender zu Rathe ziehen würden? So aber läfst er, ganz unbekümmert, ob es passe oder nicht passe, den grossen Bär *unter*- und den Cepheus *aufgehn*, das Schiff Argo, wovon der hellste Stern Canobus über den Horizont von Rom nicht herauf kam, *auf*- und *untergehen*, und den *ganzen* Centaur *sich zeigen*. Es ist durchaus kein Grund vorhanden anzunehmen, dafs Virgil in Hinsicht der Unbekanntschaft mit dem Sternhimmel und den Erscheinungen an demselben eine Ausnahme von seinen Landsleuten und Zeitgenossen gemacht habe, da Ovid, der doch den Kalender ex professo zu erläutern sich vorgenommen hatte, sich so gar nicht um den Himmel und was daran vorgeht, bekümmert hat, dafs er mehreremal Ungereimtheiten zum Vorschein bringt.*) Und Cäsar, ob ihn gleich Lucan sagen läfst,

media inter prœlia semper
Stellarum, cælique plagis superisque vacavi.

wird im Felde die Nächte gröfstentheils mit ganz andern Dingen und Entwürfen, als mit der Betrachtung des Sternhimmels zugebracht haben, so dafs man ihm eben so wenig, als dem Virgil, eine genaue Kenntnifs desselben und seiner Erscheinungen beilegen darf. Was nun aber insbesondere die Erscheinungen des

*) M. s. Pfaff Commentat. de ortibus et occasibus siderum p. 63.

Digitized by Google

südlichen Fisches betrift, so ist es ganz und gar nicht wahrscheinlich, dafs irgend ein Römer darauf aufmerksam gewesen seyn sollte, da der südliche Fisch keineswegs zu den Gestirnen gehört, welche die Griechen, hinter denen die Römer in der Astronomie immer weit zurückgeblieben sind, beobachteten *), um an ihre Erscheinungen Verrichtungen des Ackerbaues und der Schiffahrt zu knüpfen, und für die Römer rücksichtlich der Beobachtung des südlichen Fisches noch der ungünstige Umstand eintrat, dafs solcher über ihren Horizont immer nur sehr wenig sich erhob, und nur auf kurze Zeit sichtbar war.

Wenn aber weder Virgil noch Cäsar noch sonst ein Römer den südlichen Fisch beobachtet, und Virgil die Zeit seines Spätaufganges aus Cäsars Kalender genommen hat, woher hat Cäsar diese Zeit, um solche in seinem Kalender anzugeben, wissen können? — Ich sage: er konnte sie von Hipparch entlehnen. Dieser hatte nemlich das Kapitel der sphärischen Astronomie von den mit den Gestirnen zugleich auf- und untergehenden Puncten der Ekliptik in einem besondern Werke und zwar ausführlich abgehandelt, dafs man dadurch zur Kenntnifs der Verschiedenheiten in den Erscheinungen des Zugleichauf- und Untergehens fast an jedem Orte der bekannten und bewohnten Welt gelangen konnte. Hipparch beruft sich auf dieses sein Werk in seinem Commentar zum Arat da, wo er die beim Auf- und Untergange der Gestirne auf dem Parallel von XIV $\frac{1}{2}$ Stunde oder unter der Polhöhe von 36° auf und untergehenden, wie auch culminirender

*) Weder Virgil noch Cäsar konnte also auch die Zeit des Spätaufganges des südlichen Fisches aus einem griechischen Kalender entlehnen.

Digitized by Google

Puncte der Ekliptik angiebt. *) Aus diesem Werke konnte Cäsar nun entweder die Zeit des Spätaufgangs des Fomalhaut durch Sosigenes leicht ausziehen oder doch vermittelst desselben leicht ausfindig gemacht erhalten, und so sie in seinen Kalender bringen. Dafs aber Cäsar Hipparchs Arbeiten bei Anfertigung seines Kalenders benutzt habe, läfst sich nicht allein von dem grossen Ansehn, worin dieser ausgezeichnete Astronom mit Recht stand, erwarten, sondern ist auch aus der Uebereinstimmung der in Cäsars Kalender angenommenen Zwischenzeiten zwischen den Nachtgleichen und Sonnenwenden, mit Hipparchs Theorie **) mehr als blos wahrscheinlich.

Ich darf hierbei einen Umstand nicht übergehn, welcher zwar schon bemerkt, aber, wie es scheint, nicht gehörig beachtet, noch weniger hinlänglich erklärt worden ist, durch das eben beigebrachte aber sein volles Licht erhält. Es findet sich nämlich unter den von Cäsar in seinem Kalender aufgeführten Fixsternerscheinungen, wie die uns hauptsächlich von Varro und Plinius aufbehaltenen Bruchstücke jenes Kalenders lehren, der Unterschied, dafs ein Theil derselben ziemlich genau für den Horizont von Rom und für Cäsars Zeitalter pafst, ein anderer aber einem früheren Zeitalter, nämlich dem von Meton und Euktemon, und einem ganz andern Horizonte, nämlich dem von Athen, nach der Bestimmung der Alten, angehört. ***) Letzteres trift fast ausschliefslich die Fix-

*) *Petavii* Uranolog. p. 829. *A.*

**) *Ideler* vom Kalenderwesen der Griechen und Römer p. 29.

***) Belege hierzu giebt Pfaffs schon angeführte Commentat. Man s. auch daselbst p. 101.

Digitized by Google

sternerscheinungen, welche den Griechen vorzugsweise zur Zeiteintheilung dienten, und von Meton und Eudoxus in ihre Kalender eingetragen waren. Ersteres hingegen hat bei denjenigen statt, welche, so weit solches eine Vergleichung mit Gemins Parapegma lehren kann, nicht in jenen Kalendern vorkamen. Cäsar hat also, um durch Widerspruch keinen Anstofs zu geben, und um seinen Kalender bei den Landleuten, welche an die Kalender von Meton und Eudoxus gewöhnt waren und sich darnach richteten, in Ansehn und Aufnahme zu bringen, die Angaben dieser Männer, wenigstens einem sehr grofsen Theile nach, geradezu unverändert beibehalten, indem er sie auf dieselben Tage der astronomischen Sonnenmonate legte, worauf sie in jenen Kalendern fielen, oder mit andern Worten, sie an dieselben Puncte der Ekliptik band, woran sie in jenen Kalendern geknüpft waren. Aber wie war Cäsar im Stande die Zeiten der übrigen Fixsternerscheinungen, welchen er aufser den von Meton und Eudoxus genommenen eine Stelle in seinem Kalender gab, so sehr nahe für sein Zeitalter und den Horizont von Rom zutreffend anzugeben, da solche in der Regel nicht die sichtbaren Auf- und Untergänge, sondern die wahren, deren Zeiten nicht beobachtet, sondern allein berechnet werden können, umfassen? — Dies wird aus dem obigen klar. Denn einmal ist Hipparchs Zeitalter nicht so weit von dem Zeitalter Cäsars entfernt, dafs die Zeit einer Fixsternerscheinung, welche Hipparch für sein Zeitalter und für den Parallel von Rom oder Sosigenes aus Hipparchischen Datis für eben diesen Parallel berechnet hatte, wegen der Präcession merklich von der verschieden seyn sollte, welche wir beim Nachrechnen für Cäsars Zeital-

Digitized by Google

ter und den Horizont von Rom finden, es müfsten denn Hipparchs Elemente der Rechnung (wie beim Fomalhaut) gar sehr von den aus unsern Sternverzeichnissen abgeleiteten abweichen, welches aber nicht oft der Fall seyn wird. Zum andern führt Hipparchs Bestimmung der mit den Gestirnen zugleich auf- und untergehenden Punkte der Ekliptik allein auf die Zeiten der wahren Fixsternerscheinungen, nicht der sichtbaren, daher konnte Cäsar in den von Hipparch entlehnten Angaben allein jene berücksichtigen.

Angenommen also, dafs Cäsar den Spätaufgang des südlichen Fisches, dessen Aufgang mit dem des Fomalhaut sich endigt, in seinem Kalender und zwar dem vorigen zufolge nach Hipparch aufgeführt habe, so ist die Frage, welche Zeit er für denselben angesetzt haben müfste. Diese läfst sich so finden.

Nach Hipparch in seinem Commentar zum Arat ist beim Aufgange des hellen an der Schnautze des südlichen Fisches d. i. des Fomalhaut unter der Polhöhe von 36° *)

a) die Länge des culminirenden Puncts der Ekliptik 265° 30′ **)

b) die

*) Petavii Uranolog. p. 240. B; in der zweiten Ausgabe des Werks de Doctr. Temp. aber Tom. III. p. 134.

**) Damit niemand auf den Einfall gerathe, als seyen die numerischen Angaben Hipparchs bei denen sich das Wort μεσος findet, so zu nehmen, wie die Ausdrücke anderthalb, drittehalb u. d. g.; so dafs von der vorhergehenden ganzen Zahl von Graden ein halber Grad abgezogen werden müfste: so bemerke ich, dafs, zufolge der p. 19. der Commentatt. aufgeführten Formeln, die Länge als mit einem Sterne zugleich aufgehenden Punctes, wenn die

b) die Länge des aufgehenden Puncts derselben 351° 30′ *).

Für den Untergang desselben Sterns unter eben der Polhöhe giebt Hipparch

c) die Länge des culminirenden Puncts der Ekliptik 2° 0′

d) die Länge des untergehenden Puncts derselben 288° 30′.

Mit Zuziehung der von Hipparch angenommenen Schiefe der Ekliptik = 23° 51′ 20″ erhält man für den Winkel der Ekliptik mit dem Horizonte von Rhodus beim Aufgange des Fomalhaut

aus *a*)	30°	16′	54″
aus *b*)	30	18	10
also im Mittel	30	17	32

Der Winkel der Ekliptik mit dem Horizonte von Rhodus beim Untergange Fomalhauts hingegen ergiebt sich

aus *c*)	58°	11′	18″
aus *d*)	58	27	32
folglich im Mittel	58	19	25

die Polhöhe kleiner wird, bei nördlicher Breite wächst, bei südlicher abnimmt. Nun fängt nach Hipparch p. 224. E. der Delphin unter der Polhöhe von 37° (p. 214. E. coll. p. 178. E.) seinen Aufgang mit 20° ♐ an, und endigt ihn mit 24° ♐. Da er nun unter der Polhöhe von 36° mit östlichern Puncten aufgeht, so mufs folglich der Beisatz *μειοης* p. 232. C. so genommen werden, dafs zu der ganzen Zahl von Graden noch ein halber hinzukommt, damit die Längen der aufgehenden Puncte 20½ ♐ und 24° ½ ♐ werde.

*) *παρθενον* ist ein Schreibfehler statt *ἰχθυων*, wie die p. 225. D für die Polhöhe von 37° angegebene Länge des aufgehenden Punctes = 22° zeigt.

Aus den so erhaltenen Winkeln des Auf- und Unterganges und der Länge der auf- und untergehenden Puncte findet sich

die Länge Fomalhauts	303° 55′ 47″
die südliche Breite desselben	23 19 30 *)

Traut man dieser Bestimmung wegen des vielleicht zu grofs scheinenden Unterschieds der beiden Resultate für den Winkel des Unterganges nicht Sicherheit genug zu, so halte man sich blos an den Winkel des Aufgangs und suche durch diesen die Breite. Zu dem Ende reducire man die von Ptolemäus angesetzte Länge des Fomalhaut 307° durch Subtraction der Präcession von 2° 40′ seit Hipparch bis auf Ptolemäus, als so grofs letzterer sie gefunden zu haben versichert, auf die Zeiten des ersteren, so erhält man für die reducirte Länge 304° 20′. Aus dieser und der Länge des aufgehenden Puncts nebst dem Aufgangswinkel folgt die Breite des Fomalhauts 23° 5′ S.

Legt man umgekehrt die Breite von 23° zum Grunde, so geben Hipparchs Angaben die Länge Fomalhauts im Mittel 304° 12½, welche der reducirten Ptolemä'schen Angabe so nahe kommt, als man nur in Betracht der blos bis auf Viertelsgrade sicheren Bestimmungen Hipparchs erwarten kann.

Man wird hieraus von selbst die Folge ziehen, dafs

*) Man kann die Hipparchischen Data auch noch anders combiniren. Aus *a*) und *c*) folgt nämlich die Länge Fomalhauts 303° 38½′, die Breite desselben 23° 36′ S. Aus *b*) und *d*) hingegen die Länge 303° 53′, die Breite 23° 21′. Also im Mittel die Länge 303° 45¾′, die Breite 23° 28½′. Die oben angesetzten Resultate aber verdienen, als den Ptolemäischen Angaben näher kommend, den Vorzug.

Digitized by Google

Hipparch in seinem Fixsternverzeichnifs die Rectascension und Declination des Fomalhaut so angesetzt habe, dafs Ptolemäus, der hier ohne Zweifel nur Hipparchs Bestimmung auf die Ekliptik und seine Zeiten übertrug, die Länge und Breite Fomalhauts nicht anders finden konnte, als wie er sie wirklich angesetzt hat; dafs mithin der Verdacht eines Schreibfehlers in der Angabe der Breite Fomalhauts im Almagest unstatthaft sey *). Ob aber diese Breite nicht mit einem Beobachtungsfehler behaftet sey, ist eine andere Frage, die jedoch hier nicht in Betracht kommt, da ihre Entscheidung auf die gegenwärtige Untersuchung ganz und gar keinen Einfluſs hat.

Aus der reducirten Länge Fomalhauts 304° 20′, der südlichen Breite 23°, der Schiefe der Ekliptik 23° 51′ 20″ und der Polhöhe Roms 41° 54′ folgt nun die Länge des mit Fomalhaut zugleich aufgehenden Punctes der Ekliptik 12° 39′; daher die Länge der Sonne beim Spätaufgange Fomalhauts, wie oben angesetzt worden, 6^z 12° 39′ ist.

Es ist bei dieser Berechnung des beim Aufgange Fomalhauts über dem Horizonte von Rom aufgehenden Punctes der Ekliptik die Präcession zwischen Hip-

*) Es wird sich auf die hier gebrauchte Art aus dem Hipparchischen Commentar zum Arat, demjenigen Theile besonders, welcher die beim Auf- oder Untergange der Gestirne auf- oder untergehenden und die culminirenden Puncte der Ekliptik nachweiset, noch manche zweifelhafte Angabe des Sterncatalogs im Almagest entweder constatiren oder berichtigen lassen. So folgt z. E. aus Hipparchs Angaben für den Auf- und Untergang von α Fluvii die Länge desselben 357° 29′ 30″, die Breite 53° 45′ S. Hiernach scheint es, als wenn die Länge im Almagest seyn müfste 0° 10′ ♈.

parchs und Cäsars Zeiten nicht berücksichtigt worden. Allein es ist auch nicht wahrscheinlich, dafs Sosigenes, wenn er auch die Zeiten der Fixsternerscheinungen zum Behuf des Julischen Kalenders nicht unmittelbar aus dem oben gedachten Werke Hipparchs nehmen konnte, sondern solche erst nach Anleitung desselben berechnen mufste, die Präcession in Rechnung gebracht habe, da Hipparch mit seinen Untersuchungen über die Gröfse derselben nicht zu Stande gekommen war, sondern solche nur vermuthungsweise angegeben hatte. Ueberdies werden durch Vernachlässigung derselben, weil sie nach Hipparchs muthmafslicher Bestimmung nicht sehr beträchtlich ist, die Resultate auf keine Weise bedeutend geändert, wie jetzt noch an einigen aus Cäsars Kalender gezogenen Angaben von Fixsternerscheinungen gezeigt werden soll.

Columella setzt den Untergang der Mitte des Krebses auf den 6ten Jul.; ein anderer Untergang des Krebses erfolgt nach ihm und *Ovid* am 3. Januar. — In Gemins Parapegma ist der Untergang des Krebses nach Kalippus an den 27° ♋ geknüpft. Diese Bestimmung würde, wenn Columella ihr gefolgt wäre, auf den 24. Jul. und 18. Jan. oder, wofern ja Columella nach der Annahme, dafs die Sonne am 24. März im 8° ♈ sey, falsch gerechnet hätte, auf den 16. Jul. und 11. Jan. führen. Columella hat also seine Angaben nicht von den Griechen, sondern anderswoher entlehnt. Da solche, wenn man die wahren Untergänge versteht, wie schon Pfaff bemerkt hat *), sehr wohl zu dem Zeitalter Cäsars und dem Horizonte von Rom stimmen, so sind sie ohne Zweifel aus Cäsars

*) L. l. p. 92.

Kalender geflossen, und beruhen auf Hipparchischen Datis. Hierüber erhält man so Gewifsheit.

Nach Hipparch steht der nördliche Esel im Krebse vom nördlichen Wendekreise sehr nahe $2\frac{1}{2}°$ nordwärts ab *); man kann also seine Abweichung nach Hipparch 26° 20′ N. setzen. Die Länge ist nach Ptolemäus 3^z 10° 20′, also auf Hipparchs Zeitalter reducirt 3^z 7° 40′. Hieraus folgt die Breite 2° 40′ N. und aus diesen Elementen die Länge des mit dem nördlichen Esel auf dem Parallel von Rom zugleich untergehenden Punktes der Ekliptik 3^z 10° 41′. Daraus ergeben sich die Zeiten des wahren Früh- und Spätunterganges genau so, wie Columella sie angesetzt hat.

Nach Plinius hatte Cäsar den Untergang der Wage am 18. April angesetzt. Ovid drückt, dafs sie um diese Zeit des Morgens untergehe, so aus, dafs er sagt sie sey die ganze Nacht sichtbar (pendula). Columella giebt den 10. April als Anfangstermin des Unterganges an. — In Gemins Parapegma ist dieser Termin nach Kalippus an den 23° ♈ gebunden, welches auf den 16. April führt. Kalipps Bestimmung liegt also der Angabe Cäsars nicht zum Grunde; vielmehr pafst dieselbe, den Untergang für den wahren genommen, sehr gut für den Parallel von Rom, wenn man sie auf Hipparchischen Datis beruhen läfst.

Denn aus Hipparchs Angaben der mit α ♎ zugleich auf- und untergehenden Punkte der Ekliptik, so wie auch der beim Auf- und Untergange jenes Sterns culminirenden Puncte der Ekliptik folgt die Länge 196° 11′ die Breite 47′ N. die Abweichung 5° 45′ S. **);

*) Petavii Uranolog. p. 203. D.

**) Ptolemäus sagt im Almagest B. VII. Kap. 3.: Hipparch

und hieraus die Länge des mit α ♎ auf dem Parallel von Rom untergehenden Punctes der Ekliptik 197° 52′, also die Länge der Sonne beim wahren Frühuntergange von α ♎ 17° 52′, wonach dieser Untergang am 10. April erfolgte, welches genau das von Columella angegebene Datum ist; so dafs es scheint, als wenn im Plinius eine Verwechselung von IV Jd. mit VI Jd. vorgegangen sey.

Den Untergang des Knotens am Bande der Fische (α ♓) setzt Plinius nach Cäsar auf den 21. September, womit Columella in so fern übereinstimmt, dafs er an demselben Tage die Fische in der Frühe untergehen läfst. In Gemins Parapegma ist zwar die Länge von der Sonne für den Aufgang des Bandes der Fische nach Kalippus bemerkt, aber nicht diejenige für den Untergang. — Cäsars Angabe pafst wieder für den Paralle von Rom, wenn man die Zeit des wahren Frühuntergangs aus Hipparchischen Datis sucht.

Nach Hipparch nämlich geht beim Aufgange von α ♓ unter der Polhöhe von 36° zugleich auf 16° ♈ und culminirt 9° ♑. Daraus ergiebt sich der Winkel der Ekliptik mit dem Horizonte von Rhodus, wenn α ♓ aufgeht, im Mittel 30° 41′, 9 und hieraus mit Zuziehung der Rectascension von α ♓ = 3° 15′ *) die Declination 9° 6′ S. Die schiefe Descension für den Parallel von Rom findet sich hiernach 355° 45′ und die Länge des mit α ♓ auf jenem Parallel zugleich untergehenden Punctes der Ekliptik 11ᶻ 26° 40′; folglich

---

habe die südliche Abweichung von α ♎ 5$\frac{1}{3}$° (bei Hrn. Bode steht unrichtig 6$\frac{1}{3}$) gefunden, welches mit der hier angesetzten Gröfse derselben nahe genug zusammentrift.

*) Petavii Uranolog. p. 208. D.

Digitized by Google

ist die Länge der Sonne für den wahren Frühuntergang von α ♓ 5ᶻ 26° 40′, welche sie den 21. Sept., genau so wie Plinius angiebt, erreichte.

Aus dem, was bisher über die geringe Bekanntschaft der Römer mit dem Sternhimmel und über Cäsars Kalender beigebracht ist, würde es leicht seyn, die Schwierigkeiten, welche Hr. *Ideler* in seinem zweiten Einwurfe bei der Zusammenstellung des wahren Spätaufganges des südlichen Fisches mit dem Untergange der Plejaden findet, völlig zu heben, wofern nicht der Umstand, dafs in Cäsars Kalender höchst wahrscheinlich keine Erscheinung des südlichen Fisches aufgeführt war, der Auslegung des Virgilschen Piscis aquosus von dem südlichen Fische entgegen wäre. Ich schlage jetzt daher vor, unter dem Piscis aquosus statt des südlichen Fisches die Fische im Thierkreise, die man längst gern beim Virgil hat finden wollen, zu verstehen; wobei die Erklärungsweise im Ganzen dieselbe bleibt, aber noch genügender und annehmlicher wird, als durch den südlichen Fisch.

Denn erstens kommen die Fische der Ekliptik und das sie verknüpfende Band nicht blos in den Kalendern der Griechen, wenigstens dem von Kalippus, wie Gemins Parapegma ausweiset, vor, sondern Cäsar hatte auch dem vorigen zufolge den wahren Frühuntergang von α ♓ angesetzt. Eben so gut konnte er sich den wahren Spätaufgang dieses Sterns, welcher nach den obigen Hipparchischen Datis bei einer Länge der Sonne von 6ᶻ 19° 12′, also am 15. Octob. erfolgte, anführen. Dafs Plinius denselben nicht angemerkt hat, mag daher rühren, dafs er solchen über dem Aufgange der Krone, welcher ihm wichtiger scheinen mochte, entweder vernachläfsigt, oder auch nur überse-

Digitized by Google

hen hat. Eben so ist das Schweigen Columellas von jenem kein Beweis, dafs derselbe in Cäsars Kalender nicht angezeigt gewesen sey. Führt doch Plinius nach Cäsar mehrere in der zweiten Hälfte des May und im Junius eintreffende Erscheinungen vom Orion an, von denen Columella auch nicht eine einzige erwähnt. Selbst des Spätuntergangs der Capella, welchen Plinius als nach Cäsar am 21. May erfolgend anführt, gedenkt Columella ganz und gar nicht. Es läfst sich aber auch wohl ein Grund erdenken, warum Virgil auf die Erscheinungen des Himmels am 15. October aufmerksamer gewesen ist, als Plinius und Columella. Der 15. October war nämlich sein Geburtstag. Als Cäsars Kalender zuerst heraus- und ihm in die Hände kam, mag ihn die Neugier, sey's nun, dafs er wirklich astrologischem Aberglauben etwas zugethan gewesen ist, oder dafs er Scherz dabei beabsichtigt hat, getrieben haben mag, zu sehen, unter was für Constellationen er das Licht der Welt zuerst erblickt habe, und so kann sich der an diesem Tage angezeigte Spätaufgang von α)(oder der Fische, weil der Aufgang derselben mit dem von α)(endet, seinem Gedächtnifs stärker eingedrückt haben, dafs er denselben aus dem Kopfe mit dem Frühuntergange der Plejaden zusammenstellen konnte.

Zweitens fällt der Termin des akronychischen Aufgangs der Fische, der 15. October, an den Termin des kosmischen Untergangs der Plejaden, welchen Cäsar, wie wir aus Varro und Columella wissen, ganz richtig für den Parallel von Rom auf den 28. October gesetzt hatte, nahe genug, um Virgil zu veranlassen, beide Erscheinungen in Beziehung zu einander zu setzen, und den Untergang der Plejaden als eine Fol-

Digitized by Google

ge von dem Aufgange der Fische darzustellen. Dafs hierbei der wahre Spätaufgang von α ♓ mit dem wahren Frühuntergange der Plejaden zusammengestellt wird, kann nach dem vorigen nicht mehr auffallen. Da der Kalender durch sein: Commissura Piscium oritur und Vergiliæ occidunt es unentschieden liefs, ob die sichtbaren oder wahren Erscheinungen gemeint seyn. Der kosmische Untergang der Plejaden pafst überdiefs, wie schon Pfaff erinnert hat *), zu der Zeit, welche andere Schriftsteller für die zweite Honiglese vorschreiben, besser, als der sichtbare am 8. November erfolgende Frühuntergang, durch welchen, wenn man ihn von Virgil angedeutet annehmen wollte, dieselbe zu tief in das Jahr und zu nahe an den Winter gerückt werden würde. Auch mögen die Römer das Datum des sichtbaren Frühuntergangs der Plejaden wohl erst später gelernt haben, nämlich als sie durch vielfältigen und anhaltenden Gebrauch von Cäsars Kalender schon im Jahre orientirt waren.

Doch Hr. Ideler findet es in seinem ersten Einwurfe hart, ein Gestirn das zu derselben Jahrszeit des Morgens untergeht, in welcher ein anderes des Abends aufgeht, als vor diesem fliehend darzustellen, und fragt, in welcher Beziehung wohl von den untergehenden Plejaden gesagt werden könne, dafs sie vor den zu einer ganz andern Tageszeit aufgehenden Fischen flöhen? — Dagegen bemerke ich, dafs, da hier von einer besondern Art des Auf- und Unterganges die Rede ist, welcher von der Lage der auf- und untergehenden Gestirne gegen die Sonne abhängt, also an die Jahrszeit gebunden ist, diese wohl als die

*) p. 61.

Digitized by Google

hauptsächlichere allein berücksichtigt, nur die Tageszeit, als die minder wichtige, nicht in Betracht gezogen werden mufs. Alsdenn aber stimmen die Umstände bei dem Frühuntergange der Plejaden und der um dieselbe Zeit erfolgenden Spätuntergange der Fische mit denen, welche bei dem Untergange des Orions und dem gleichzeitigen Aufgange des Skorpions statt haben, überein. In beiden Fällen nämlich verschwindet, verbirgt oder versteckt sich das eine Gestirn, indem das andere hervortritt oder erscheint, und diese Umstände sind in beiden Fällen gleich nothwendig verknüpft, so dafs der letztere als der Grund und die Veranlassung des ersteren angesehen werden kann und darf. Diefs zu gleichen Jahres- oder Tageszeit eintreffende Sichtbar- und Unsichtbarwerden *) ist die Hauptsache, worauf es bei der Flucht des einen Gestirns vor dem andern ankommt; nicht immer liegt dabei, wie bei der Flucht des Hasen vor dem Hunde, der Ueberreste der Andromeda und des Wallfisches vor dem Skorpion oder der Plejaden vor dem Orion und dieses letztern vor dem Skorpion **) ein physischer oder mythologischer Grund unter: denn sonst *triebe* wohl nicht die *Jungfrau* die Gestirne, die sie durch ihren Aufgang verdunkelt ***), unter

*) Dafs Virgil den Frühuntergang der Plejaden, obgleich sie bei und nach demselben noch während eines Theils der Nacht sichtbar sind, als ein Verschwinden oder Unsichtbarwerden gedacht hat, zeigt sein Ausdruck

Ante tibi Eoae Atlantides *abscondantur*, Gnosiaque etc.
Georg. I. 221.

**) Arati Phaenom. 647.

***) Hygini, Astronom. IV. 12.

Digitized by Google

den Horizont *), oder *vermieden* diese *ihren Anblick* **), oder *wichen* von ihr *gedrängt aus.* ***).

Die von mir zum Beweise, dafs Virgil die Vorstellung der Flucht auf den poetischen zu gleicher Jahrszeit, wenn gleich zu verschiedener Tageszeit, eintretenden Auf- und Untergang übertragen habe, angeführte Stelle, Landbau I. 217-218.

Candidus auratis aperit.....

in welcher meiner Meinung nach Virgil den Spätuntergang des Hundes als ein Ausweichen vor dem um dieselbe Jahreszeit in der Frühe aufgehende Stiere darstellt, sagt nach Hrn. Ideler nichts weiter, als: „wenn „die Sonne in den Stier tritt, und zugleich der Hund „sich in ihren Strahlen verliert." — Aber unter dem Eintritte der Sonne in den Stier kann doch wohl füglich nichts anders gedacht werden, als die Annäherung der Sonne an das Sternbild des Stiers oder die Conjunction der Sonne und des Stiers. Denn dafs Virgil nicht das *Zeichen*, sondern das *Sternbild* des Stiers im Sinne gehabt zeigen seine Worte, wie ich glaube, deutlich genug. Es würde also selbst bei Hrn. *Idelers* Auslegung doch im Aufgang des Stiers, der kosmische nämlich, welcher freilich nicht in die Augen fällt, aber doch aus dem Stande des Widders gegen den Morgenhorizont oder des Skorpions gegen den Abendhorizont abgenommen werden kann, mit dem Spätaufgange des Hundes verbunden seyn. Und in der That haben auch fast alle Erklärer nach Macrobs Vorgange die Stelle, wenn sie auch den Sinn derselben so allgemein fassen, wie Hr. *Ideler*, so genom-

*) Arati Phaen. 596. Ciceronis Arateor. Fragm. 379.

**) Germanici Aratea Phaen. 603.

***) Festi Avieni Arat. Phaen. 1113. et seqq.

Digitized by Google

men, dafs darin der Kosmische Aufgang des Stiers neben dem heliakischen des Hundes angedeutet werde. Man braucht übrigens nicht den *Stier mit seinen Hörnern*, sondern *den mit goldenen Hörnern schimmernden Stier* (durch seinen Aufgang mit der Sonne) *das Jahr eröffnen zu lassen*, zufolge einer schon von Servius richtig gemach en Erinnerung. Was Vossens von der Stellung des Hundes gegen den Stier hergenommene Erklärung des aduerso cedens astro betrifft, so scheint mir solche deswegen nicht recht zu passen, weil einmal der Stier beim heliakischen Untergange des Hundes wenig oder gar nicht sichtbar ist, und zweitens der Hund durch Seitwärtsausweichen sich eher den Strahlen der im Stiere sich aufhaltenden Sonne entziehen, als in dieselben versenken sollte. Dieſs ist ein Grund mehr, die Worte Candidus auratis... von dem Frühaufgange des Stiers zu verstehen, welcher dann als die Veranlassung zu dem Spätuntergange des Hundes betrachtet werden kann.

Digitized by Google

XV.

Mira, der wandelbare Stern im Wallfisch.

Von

Professor Wurm in Stuttgart.

Sterne mit veränderlichem Licht sind eine bisher noch nicht vollkommen erklärte Erscheinung am Himmel. Einer der merkwürdigsten derselben, zugleich der erste, dessen Periode man durch Beobachtungen zu bestimmen versuchte, ist der Stern (o Bayer) im Wallfisch, dem *Hevelius* zuerst den Namen Mirabilis oder Mira beigelegt hat. Mein Zweck bei dem gegenwärtigen Aufsatze war, der Reihe nach alle mir bisher bekannt gewordenen Beobachtungen dieses Sterns zusammenzustellen und, wo möglich, einige Resultate daraus zu ziehen. Wenn auch die letztern meiner Hoffnung, die Gesetze der Erscheinungen des Sterns etwas mehr aufzuklären, nicht ganz entsprochen haben; so ist vielleicht schon die blose Zusammenstellung der Beobachtungen keine überflüssige Arbeit, und gerne überlasse ich es andern, jene mit besserem Erfolg zu benutzen.

I. *Entdeckung und erste Beobachtungen des Sterns.*

Die erste gedruckte Nachricht, und ohne Zweifel die Quelle aller späteren über die Entdeckung dieses Sterns findet sich in *Joh. Keppler's* Schriften. Beiläufig meldet *Keppler* zuerst in seinen Paralipom. ad Vitell. et Astronomiæ pars Optica, Francof. 1604. S. 446. „*David Fabricius* habe an *Brahe* Messungen

des Mercurabstandes von einem hellen Sterne im Wallfisch übersandt, den weder Fabricius noch irgend ein anderer Astronom nachher habe wieder finden können." Ausführlicher spricht hievon Keppler: De stella nova in pede serpentarii, Pragæ, 4. 1606. Die Originalstelle cap. 22. S. 112. ist folgende. „David Fabricius, quem observationibus supra quoque fide dignum celebravi, anno 1596, $\frac{3}{13}$ Augusti circa quem diem cometa illius anni *) ultimo visus est a Mæstlino, jam propemodum stationarius effectus in quarto gradu virginis, matutino tempore novam stellam tertiæ magnitudinis invenit in 25° 45′ arietis, cum latitudine australi 15° 54′, quæ post Octobrem ejusdem anni disparuit." Am Rande steht auf derselben Seite: Nova stella anni 1595. Allein dieſs wird nicht nur vorne im Buche hinter dem Index capitum als Druckfehler durch 1596 verbessert, sondern auch der gleichzeitige Komet läſst über das wahre Jahr der Entdeckung, das man aus weiter unten folgenden Gründen rückwärts zu schieben versucht werden könnte, keinen Zweifel übrig. *David Fabricius*, dem Keppler, der Kurzsichtige, unter den Beobachtern des Himmels nach Tychos Tode den ersten Rang zugesteht (S. 59. ebendas.) war Prediger zu Ostell in Ostfriesland, und hatte sich in seiner Jugend bei Tycho in der Astronomie geübt; er starb 1617. Nach 1596 sah er, wie Keppler in der zuerst angefangnen Stelle meldet, den Stern nicht mehr; vielleicht sah er späterhin sich mit weniger Sorgfalt nach ihm um, nachdem er in den ersten vier Jahren nach 1596 ihn vergebens aufgesucht

*) Ein Komet wurde 1596 von *Rothmann*, *Mästlin* und andern beobachtet; er kam gegen den 8—10. Aug. in seine Sonnennähe.

Digitized by Google

hatte; denn gerade in den Jahren 1597—1600, wo sein gröstes Licht in die Monate Jul. Jun. May und April fiel, konnte, wie sich weiter unten zeigen wird, wenig von ihm zu Gesicht kommen. — In *Joh. Bayer's* Uranometrie (Augsburg fol. 1603.) findet man an der Stelle des neuen Sterns o von dritter Gröfse gezeichnet; Bayer scheint ihn also gesehen zu haben, fügt aber keine weitere Bemerkung in dem Sternverzeichnisse seiner Charten hinzu. — Lange ward nicht mehr von diesem Sterne gesprochen, bis ihn *Joh. Phocylides Holwarda*, Prof. in Franeker, in einer 1640 erschienenen Dissertation: De Deliquio lunari 1638 (denn aus Gelegenheit dieser Finsternifs wurde von ihm der Stern zuerst wahrgenommen) als eine ganz neue Entdeckung ankündigte. *Holwarda* sah, nebst seinem Collegen, *Bernhardus Fullenius*, im December 1638 den Stern etwas heller als 3 Gröfse; er fuhr fort ihn zu beobachten, und bemerkte, dafs er an Licht zu und abnahm, bis er, auf einige Zeit verschwunden, nach einigen Monaten wieder zum Vorschein kam. — Der Stern zog die Aufmerksamkeit der Astronomen, besonders der französischen, erst alsdann mehr auf sich, nachdem ihn *Hevelius*, durch *Joach. Junge* in Hamburg aufmerksam gemacht, seit dem Jahre 1660 zu beobachten angefangen hatte. Von diesem Zeitpunct an wurde er, wiewohl mit manchen Unterbrechungen, fortwährend von *Hevelius*, *Ismaël Bullialdus* (Boulliaud), *Domin. Cassini*, *Picard*, *Gottfr. Kirch* in Berlin, *Gottfr. Schulz* in Warschau, und im vorigen Jahrhundert vorzüglich von *Maraldi*, *Wargentin*, *Herschel* und *Bode*, wie auch von *Wideburg*, *Goodricke* und *Edw. Pigott* beobachtet.

Digitized by Google

II. *Verlauf der Lichtänderungen; Gröfse und Farbe des Sterns; Dauer der Phasen.*

Wann Mira gegen 4 Monate sichtbar, und 7 Monote unsichtbar gewesen ist, so fangt ungefähr mit dem eilften Monat eine neue Periode seiner Erscheinungen an.

In seinem grösten Licht erlangt der Stern gewöhnlich die dritte, oder auch die vierte, seltener die 2. oder 1. *Gröfse.* Nach *Wargentin* wird er meist nicht heller als δ Wallfisch = 3. 4 oder als α Fische = 3 Gröfse, weniger häufig erscheint er so grofs wie Menkar (α Wallf.) ein Stern, der zu den weniger hellen der zweiten Klasse zu rechnen ist, und von β oder Denebkaitos an Lichtstärke übertroffen wird. Am grösten sah man ihn soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, im Oct. und Nov. 1779, wo *Wargentin* ihn dem Aldebaran gleich setzte, *Herschel* und *Bode* ihn wenigstens heller als α und β des Wallfisches fanden. Auch 1660 stieg er bis zur Gröfse von Denebkaitos, und 1669. 1670. 1677. 1696. 1719. 1758. 1763. 1770. 1782. 1797. 1800. 1812 war er Menkar und den Sternen zweiter Gröfse gleich. Nach Maraldi sah man ihn in der zweiten Gröfse nach einem Zeitraum von 4, von 5, zuweilen auch von 7 Jahren. Es scheint nicht, dafs einerley Lichtstärke des Sterns nach einer bestimmten Reihe von Jahren zurückkehrt.

Auch an *Farbe* ist der Stern sehr verschieden. Durch Dollondsche Fernröhre sah ihn Bode, besonders wenn er in stärkerem Lichte glänzte, und auch sonsten, von sehr röthlichter Farbe. Auch *Wargentin* glaubte ihn 1779 an Farbe dem Aldebaran, ja selbst dem

dem Mars ähnlich *). Dagegen will ihn *Hevelius*, wenn er vorzüglich grofs wurde, gewöhnlich in weisserer Farbe gesehen haben. Nach *Wideburg* hat er meistentheils ein matteres Licht, als die ihm benachbarten Sterne des Orion; so lange er zunimmt, wird sein Licht allmählich lebhafter, röthlichter, aber weisser in der grösten Phase, hingegen gelber und bleicher beim Abnehmen. Auch meynt *Wideburg*, er funkle nicht so stark, als andere Fixsterne, doch stärker als die Planeten am Horizonte; noch klein, funkle er weniger, als wenn er sich am grösten zeigt.

Ueber den *Gang der Lichtänderungen* des Sterns, und die *Dauer seiner Phasen* finden sich bei älteren Astronomen nicht sehr übereinstimmende, zum Theil unsichere und auf zu wenige Beobachtungen sich gründende Bestimmungen. Es lassen sich auch über diesen Punct nur mittlere Gröfsen, und nichts durchaus regelmäfsiges festsetzen. Die ganze Dauer der Sichtbarkeit, d. h. die Zeit, wenn Mira anfangt, sich aufs neue als Stern 6 Gröfse zu zeigen, und wenn er in eben dieser Gröfse dem unbewafneten Auge wiederum verschwindet, setzt *Boulliaud* auf 120 Tage, *Maraldi* und *Wargentin* auf 3—4 Monate; vom Anfange der Sichtbarkeit bis zum Eintritt der grösten Phase verfliessen nach *Boulliaud* 15—20 Tage, und diese Phase dauert 15 Tage; nach *Maraldi* fallen vom Abnehmen des Sterns bis dahin, dafs er zur 6 Grösse herabsinkt 30—40, nach *Wideburg* 40—50 Tage. *Wargentin* läfst, seinen Erfahrungen gemäfs, den

*) Auch der neue Stern in der Casiopeja von 1572 hatte Anfangs ein weisseres, in seinem grösten Glanz ein rothgelbes, und bei seinem Abnehmen ein blasses matteres Licht.

Digitized by Google

Stern einen Monat zunehmen, einen Monat das gröste Licht behalten, und dann wieder in langsamerem Verhältnifs abnehmen; ebendasselbe ist auch schon früher von andern Astronomen wahrgenommen worden, dafs der Stern in der Regel an Glanze *schneller zu und langsamer abnimmt.* Da vollständige Beobachtungen, welche die ganze Zeit seiner Sichtbarkeit während einer Periode umfassen, nur selten sind, so ist es schwer, die Dauer der Phasen genauer festzusetzen; folgendes ist es indefs, was ich durch Vergleichung sämtlicher hiezu brauchbarer Beobachtungen gefunden habe. Man sieht den Stern, wenn er auch dem blosen Auge noch nicht sichtbar ist, oder demselben sich wieder entzogen hat, durch Fernröhre in der 10 und in noch geringerer Gröfse, wiewohl er öfters auch durch Fernröhre verschwindet; welches die stärksten Vergrösserungen sind, die man schon auf ihn angewendet hat, ist mir nicht bekannt. Aus 20 Beobachtungen finde ich im Mittel: Zeitdauer zwischen der ersten *Wiedererscheinung des Sterns in der 6 Gröfse bis zum Anfange der grösten Phase* = 1 $\frac{1}{3}$ Monate; die einzelnen Beobachtungen fielen zwischen $\frac{1}{2}$ und 2 Mon. Aus 13 Beobachtungen im Mittel: *Dauer der grösten Phase* 0,9 Mon. oder in runder Zahl 1 Monat; die Grenzen dieser Dauer waren $\frac{1}{2}$ Mon. bis 1 $\frac{1}{2}$ Mon. Aus 9 Beobachtungen im Mittel: *Dauer vom Abnehmen des Sterns bis zur Zeit, wo er 6 Gröfse wird,* = 2 Monate; die äussersten Beobachtungen gaben 1 $\frac{1}{2}$ bis 3 Mon. Endlich aus 11 Beobachtungen im Mittel: *Totaldauer* von der Zeit an, wo der Stern anfängt, bis zur Zeit, wo er aufhört, in der 6 Gröfse zu erscheinen = 4 $\frac{1}{3}$ Monate; die Grenzen dieser letztern Dauer gehen von 4 bis auf

Digitized by Google

4 $\frac{2}{3}$ Mon. Ich habe bei diesen Bestimmungen blos die sichersten Erfahrungen ausgewählt, auch Anfangs die Beobachtungen, wo Mira die zweite und eine noch höhere Gröfse erreichte, von den übrigen, wo er minder lichtstark erschien, gesondert, aber in dem aus beiden gezogenen Mittelgröfsen keinen bedeutenden Unterschied gefunden. Die von *Maraldi* angeführten zwei Beispiele einer Totaldauer von nur 3 Monaten (1661 und 1702) sind deswegen zweifelhaft, weil der Anfang der möglichen Sichtbarkeit (mit blossem Auge) in den Julius fiel, wo der Stern noch den Sonnenstrahlen zu nahe ist. Ueberhaupt ist schon längst die sehr wichtige Bemerkung gemacht worden, dafs Mira in den Jahren wenig zu Gesichte kommt, wo seine gröste Sichtbarkeit in die Monate Jul. Jun. Mai und April fällt, weil um diese Zeit der Stern dem Orte der Sonne zu nahe liegt, und in der Morgen- und Abenddämmerung sich verliert. Eben dieſs ist die Ursache, warum er z. B. von *Hevelius* *) in den Jahren 1673 bis 1676, von den *französischen Astronomen* zwischen 1714 und 1717, von *Wargentin* 1754. 1755. ferner zwischen 1763 und 1766, zwischen 1773 und 1776 nicht beobachtet werden konnte, und warum ihn auch *Bode* 1793 bis 1796 und 1803 bis 1806 nur äusserst klein fand. Derselbe Fall mufs alle sieben bis acht Jahre wiederkehren.

III. *Chronologisches Verzeichniſs der Beobachtungen des Sterns in verschiedener Lichtgröfse.*

Ich lasse, mit Anführung der Quellen, das wesentliche aller Beobachtungen, welche aufzufinden mir

*) *Joh. Hevelii* Mercurius sub sole visus. *Ebendess.* Annus climactericus. S. 90. 97. 102.

möglich war, darunter auch einige von mir selbst angestellten, hier folgen. Auffallend ist es, dafs besonders von den Cassinischen und Maraldischen Beobachtungen so weniges in gedruckten Schriften, zumal in den *Mémoires de l'Acad. des Sc. de Paris* anzutreffen ist; dafs von dem älteren *Cassini* und von *Maraldi* der Stern anhaltend beobachtet worden, wird in diesen Mémoires und an andern Orten häufig angeführt, aber Jahr und Tag der Beobachtungen finde ich nur selten genannt. Ich habe, um eine bedeutende Anzahl von Beobachtungen zusammenzubringen, eine Menge Citate nachgeschlagen, aber mehrere, wo ich Beobachtungen erwartete, vergeblich. Ohne Zweifel fehlt meinem Verzeichnifse manche hie und da in Schriften, die ich nicht benützen konnte, versteckte Beobachtung. Einige Nachsuchungen verdanke ich der Güte des Hrn. Prof. *Gaufs* in Göttingen; von ihm weifs ich unter anderem, dafs in einer Commentatio de stellis, apparationum et disparitionum vicissitudines subeuntibus, imprimis de ea in collo ceti, von *Andr. Böhm* in den Actis philos. medic. Societ. Hasiacæ, 1771. S. 69. nichts von Beobachtungen sich findet.

1596 *Dav. Fabricius.* (S. oben No. I.) Der Stern 3 Gröfse am 13. Aug. N. St. Er verschwand nach dem October desselben Jahrs.

1638 *Joh. Phocylides Holwarda.* (S. oben No. I.) Sah den Stern erstmals im Dec. bei Gelegenheit einer Mondsfinsternifs *).

*) Diese Mondsfinsternifs fiel, wie ich durch Rechnung fand, 1638 am 1c. Dec. A. St. oder 20. Dec. N. St. und war total. An diesem Tage mufs also *Holwarda* den

1639 *Holwarda.* Am 25. Dec. 1638 A. St. (oder 1639. 4. Jan. N. St.) erschien der neue Stern mit blossem Aug und durch Fernröhre etwas heller als 3 Gröfse, ungefähr wie γ und δ Wallfisch, oder wie der helle im Bande der Fische, aber noch bemerkbar kleiner, als Sterne 2 Gröfse, oder als Menkar und der helle im Widder. Er nahm allmählich ab, und verschwand in den Sonnenstralen = 4 Gröfse. In der Mitte des Sommers wurde er von *Holwarda* und *Fullenius* vergeblich aufgesucht; am 7. Dec. A. St. sah ihn der erstere wieder, und genau an eben dem Orte, wie zuvor.

1642 *Fullenius.* Der Stern nicht vor dem 23. Sept. A. St. sichtbar.

1644 *Fullenius.* Im Aug. und Sept. unsichtbar.

1647 *D. Joachim Jungius*, Rector in Hamburg. Der Stern erschien am 18. und 20. Febr. A. St. (=28. Febr. und 2. März N. St.) von 3 Gröfse, wurde auch nachher noch einmal in diesem Jahre beobachtet.

1648 *D. Jungius.* Suchte vom Jul. bis ans Ende Oct. (A. St.) den Stern vergeblich auf. *Hevelius.* 5. Jan. N. St. Ab. 9^U. Der Stern schien gröfser als der im Bande der Fische, und als γ Wallfisch, oder als Sterne 3 Gröfse, aber kleiner als Menkar. Zwischen 1648 und 1659 sah Hevelius selten absichtlich nach dem Sterne sich um, glaubt aber, dafs er, wenn er 1657 im Nov. und Dec. und

Stern zuerst entdeckt haben, da er ihn gleichzeitig mit der Mondsfinsternifs beobachtet haben will. Irrig hat daher Hevelius 1638. 1. Dec. Holwarda sagt blos: „*initio Decembris* (St. vet.).“

1658 im Jan. Febr. Sept. und Oct. sichtbar gewesen wäre, seinen Blicken sich nicht wohl hätte entziehen können, da er um diese Zeit mit *Kretzschmer* mehrere Sternhöhen im Wallfisch gemessen habe.

1659 *Hevelius.* Vom Jul. bis Sept. nicht sichtbar. Am 14. Dec. N. St. Ab, 9^U gröfser als δ Wallfisch, oder als 4 Gröfse, kleiner als γ, oder als 3 Gröfse. Trübes, nicht sehr klares Licht. Der Stern nahm allmählich ab, bis er in den Sonnenstralen verschwand.

1660 *Hevelius.* Der Stern wurde, auch mit einem 12 füfs. Fernrohre, vom Anfang des Julius bis zum Anfange Sept. sorgfältig, aber vergeblich aufgesucht; nur glaubte Hevelius an der Stelle, wo er ihn sonst fand, einen ganz kleinen Stern 6. oder 7 Gröfse am 1. und 2. Sept. wahrzunehmen. Vom 2 — 10. Sept. bewölkter Himmel. Am 10. Sept. schon 4. Gröfse. Am 18. und 20. Sept. dem Sterne *in ore ceti* (γ) gleich, und 27. 28. 29. Sept. etwas gröfser als derselbe. Am 18. 20. 24. Oct. gröfser als die *mandibula ceti* (α oder Menkar), ja selbst als der helle im Widder, doch kleiner als Denebkaitos (β), welchem er am 2. Nov. völlig gleich kam; sein Licht weislicht und stark funkelnd. Jetzt nahm er ab, und war am 20. Nov. kaum noch so grofs als Menkar, am 9. Dec. kleiner als γ, doch noch so grofs als der Stern im Bande der Fische: 16. Dec. kaum etwas gröfser als δ, und als der erste Stern im Widder, aber kleiner als γ; 25. Dec. weit kleiner als der *ad genu* (π ceti?) 31. Dec. kaum 5 Gröfse.

Digitized by Google

Ismaël Boulliaud. Der Stern im grösten Lichte gegen das Ende October, und Anfang des Novembers *).

1661 *Hevelius.* 3. Jan. kleiner als 5 Gröfse. 7. Jan. wegen Mondscheins nur noch im Fernrohre sichtbar, und etwa = 5 Gröfse. 17. Jan. mit blossem, aber angestrengtem Auge kaum 6 Gröfse. 19. 20 Jan. beinahe noch etwas kleiner, 28. Jan. nur mit der äussersten Mühe sichtbar. 2. März im Fernrohr = 7 Gröfse. Bald darauf hinderte der Untergang des Sterns mit der Sonne die weiteren Beobachtungen. Auch am 22. Jul. in der Morgendämmerung war noch keine Spur vom Sterne sichtbar; aber am 27. Jul. erschien er durch ein Fernrohr kleiner als 6 Gröfse. Trübes röthlichtes Licht; der Stern gar nicht funkelnd, wie andere Fixsterne. 20. Aug. kaum 4 Gröfse; 21. Aug. beinahe 4 Gröfse; wie γ zu δ, so verhielt sich δ zu Mira. 23. Aug. fast $= \delta$, aber mit bleicherem Lichte. 28. Aug. beinahe = dem hellen im Bande der Fische. 29. Aug. gröfser, und $= \gamma$ Wallfisch, von 3 Gröfse, aber mit trüberem röthlichterem Lichte. 30. Aug. 3 Gröfse. 3. Sept. $= \gamma$, aber wieder klar, und etwas röthlicht. 13. Sept. kaum etwas gröfser; das Aussehen wie zuvor. 15. und 18. Sept. etwas gröfser als γ. 26. Sept. Bis zu diesem Tage, vom 12. Sept. an gerechnet hatte der Stern nicht sehr merklich zu- und abgenommen, war etwas gröfser,

*) *Ismaëlis Bullialdi* ad Astronomos Monita duo, primum de stella nova in collo ceti, alterum de nebulosa Andromedae. Paris 1667. Vergl. *Philosophical Transactions* 1666. No. 21.

Digitized by Google

als γ, aber weit kleiner als Menkar. Am 14. Oct. hatte er schon so sehr abgenommen, dafs er kleiner war, als δ, eben so 15. Oct. 19. Oct. weit kleiner als 5 Gröfse; 21. Oct. hatte noch mehr abgenommen; 22. Oct. 5 Gröfse; 24. Oct. kaum 5 Gr. 26. Oct. sicher nicht mehr 5 Gr. 1. Nov. nicht gröfser als 6 Gr. 7. Nov. beim Vollmond unsichtbar. 12. Nov. kaum noch eine Spur mit blossem Auge. 22. und 23. Nov. selbst auch im Fernrohr unsichtbar. Am 25. und 26. Nov. ferner zwischen dem 1. und 12. Dec. dem 21. und 26. Dec. sorgfältig, aber vergeblich aufgesucht.

Boulliaud. Der Stern dem blossen Auge sichtbar vom 23. Jul. bis zum 1. Nov. Gröstes Licht gegen Ende Sept. und Anfang Oct.

1662 *Hevelius.* Am 22. und 31. Jan. 4. bis 5. Febr. und am 3. März vergeblich aufgesucht *).

Boullaud. Gröstes Licht gegen Ende des Aug.

1667 *Hevelius.* Am 3. 4. 5. 7. und 13. Jan. nicht sichtbar. 23. Jan. 6. 7 Gröfse, jedoch zweifelhaft. 2. Febr. sehr helle, und so grofs wie γ, und wie der Stern im Bande der Fische; nahm von da an zu, und war am 13. März sehr glänzend; aber wegen seiner niedrigen Lage und bei starker Dämmerung liefs sich die Gröfse mit blossem Auge nicht sicher genug schätzen **).

---

*) Die Beobachtungen von 1638 — 1662 stehen in: *Hevelii Historiola stellae mirabilis in collo ceti*, welche dessen *Mercurius in Sole visus* angehängt ist (Gedani 1662. fol.) und wovon sich auch Auszüge in *Wideburgs* weiter unten angeführten Dissertation finden.

**) Ueber die Beobachtungen von 1667 — 1677. S. *Hevelii*

Digitized by Google

Boulliaud. 20. Jan. 6 Gröſse, nahm nachher an Lichte zu, war am 12. Febr. 4 Gr. 24. Febr. 3 Gr. sehr glänzend, schien am 26. 27. Febr. noch mehr zugenommen zu haben; die Witterung hinderte ihn weiter zu verfolgen *).

1668 *Hevelius.* 26. Oct. den kleinsten Sternchen gleich, 7. Nov. dem mittlern in ore ceti, 16. Nov. beinahe dem in ore ceti gleich.

Picard. Am Ende des Jahrs von 3 Gr. und selbst so helle, als α Fische **).

1669 *Hevelius.* 28. Jan. kleiner als der in ore ceti, 26. Sept. 6 Gr. 16. Oct. fast heller, als der in ore, 24. Oct. dem Menkar, und 19. Nov. dem in ore gleich, aber kleiner als Menkar.

Picard. 24. Nov. noch etwas heller als ein Jahr zuvor; nach dem 24. Nov. abnehmend.

1670 *Hevelius.* 27. Aug. im grösten Lichte, beinahe 2 Gr. und Menkar gleich; eben so am 8. Sept. Am 4. Dec. kaum 6 Gr.

1671 *Hevelius.* 12. Sept. dem in ore gleich, und 4 Gr. 30. Oct. kaum 6 Gr. 3. Nov. unsichtbar.

1672 *Hevelius.* 9. Aug. sehr helle stralend, grösser als der in ore, kleiner als Menkar, 17. Sept. kleiner als der Stern ad genam, und demnach kaum 4. 5. Gröſse, 25. Sept. kaum 6 Gr.

---

epistola ad Oldenburgium in den Philos. Transact. 1667. No. 25. Ferner: *Hevelii epistola ad Bullialdum* 15. Mart. 1667. in den Philos. Transact. 1667. No. 25.

*) *Ism. Bullialdi* observationes nebulosæ in cingulo Andromedæ, et stellæ novæ in collo ceti; in den Transact. 1667. No. 25.

**) Mém. de l'Acad. de Paris, Tome I. S. 138.

Digitized by Google

1673 *Hevelius.* Der Stern war am 14. Sept. 9. und 18. Oct. eben so

1674 Im Aug. Oct. Dec. und

1675 im Febr. Aug. Sept. endlich

1676 im Jan. und Nov. nicht zu finden. Noch am 10. Dec. 1676 sah ihn Hevelius nicht; aber am 26. Dec. fiel er plötzlich ins Gesicht, etwas grösser als Menkar. Am 31. Dec. war er beinahe gröfser als Menkar, also völlig 2 Gr. Eben so sah ihn

1677 *Hevelius* am 1. Jan. fast heller als Menkar, auch gröfser als der äusserste am Flügel, und als Markab im Pegasus, an Farbe nahe wie Menkar. Hevelius erinnert sich, den Stern, wenn er die 2 Gröfse erreicht, sonst ein wenig weislichter gesehen zu haben.

1678 *Französische Astronomen* setzen als eine Epoche des grösten Lichts, von welcher man für künftige Erscheinungen ausgehen könne, den Anfang des J. 1678 fest. S. Elemens d'Astronomie par *Jacob Cassini* p. 66. Allein aus Mém. de l'Acad. Tome I. S. 237 erhellt, dafs diese gröste Phase um den 1. Jan. 1678 eigentlich nicht beobachtet, sondern von *Dominic. Cassini* nur voraus angekündigt worden, weil er im Nov. 1677 den Stern wieder zu sehen angefangen hatte.

1687 Gröstes Licht 5. Dec.

1697 —— — 27. Dec.

1698 —— — 20. Dec.

1699 —— — 30. Nov.

1701 —— — 21. Sept. In diesen fünf Jahren wurde von *französischen Astronomen* die

Digitized by Google

gröste Phase zwar beobachtet; ich finde indefs nirgends diese Beobachtungen aufgezeichnet, habe aber die hier bestimmten Zeitpuncte des grösten Lichts aus *Maraldi's* Angaben *) rückwärts berechnet. Nach *Maraldi* gab nemlich die Rechnung mit der Cassinischen Periode von 330 Tagen das gröste Licht auf den 8. Jul. 1710; dieselbe Rechnung gab 1699 und 1701 nahe an 3 Monate weniger, 1698 über 2 $\frac{1}{3}$ Mon. weniger, 1697. 1 $\frac{1}{2}$ Mon. weniger, als die Beobachtung, und hatte 1687 mit der Beobachtung übereingestimmt. Ich glaube hiernach der Beobachtungen dieser 5 Jahre mich auf 4 bis 5 Tage versichert zu haben.

1696 *Gottfr. Schulz* in Warschau. Im Dec. 1695 und Jan. 1696 hatte *Schulz* den Stern öfters vergeblich aufgesucht; er fand ihn endlich im Febr. aber äusserst klein. Bis zum 20. Febr. trüber Himmel und Mondschein. Am 20. Febr. zeigte sich der Stern von 4 Gr. 25. Febr. 3 Gr. in den ersten Tagen des März völlig = Menkar **).

1703 *Französische Astronomen* beobachteten das gröste Licht im Anfange des August. (Élemens d'Astron. par Jac. Cassini).

1710 *Maraldi.* Gröstes Licht am 17. Nov. (S. die unten angeführte Abhandlung, eben so auch für 1711, 1718 und 1719).

1711 *Maraldi.* Gröstes Licht am 15. Oct.

---

*) Observations sur l'étoile changeante de la Baleine, par M. *Maraldi*, in den Mém. de l'Acad. pour 1719.

**) *Gottfr. Schulz* de stella mirabili in collo ceti. (Miscell. Naturæ Curiosorum Decur. 3, Ann. 4. 1696. S. 118.)

Digitized by Google

1718 *Maraldi.* Am 1. Jan. dem blossen Auge sichtbar = 7 Gr. Ende Jan. schon 3 Gr. schien diese Gröfse zu behalten, bis er im Anfang März in der Dämmerung unkenntlich wurde. Auch, seitdem er am Ende Jul. aus den Sonnenstralen hervortrat, war er nicht sichtbar, bis er sich am 3. Dec. in der 6. 5 Gröfse zeigte; wahrscheinlich hätte man ihn also mit blossem Auge noch früher, und schon am Ende Nov. entdecken können. Im Dec. nahm sein Licht zu.

1719 *Maraldi.* 9. Jan. nahe = Menkar, also 2 Gr. So erschien er ungefähr einen Monat lang; am 17. Febr. abnehmend, und etwas kleiner als Menkar; 14. März kleiner als 3 Gr. die Dämmerung liefs keine weiteren Beobachtungen zu. Maraldi setzt zufolge dieser Beobachtungen die Epoche des grösten Lichts auf 15. Jan.

1738 *Wideburg* in Jena. Gröstes Licht gegen die Mitte des Febr. sehr glänzend *).

1747 *Wargentin* in Stockholm. Im Dec. alten St. 4 Gröfse **).

1751 *Wargentin.* Anfang Aug. = δ Wallfisch, kaum 3 Gr.

1752 *Warg.* 15. Jul. N. St. 2 Gröfse, nicht kleiner als Menkar, blieb im Fernrohr bis Ende Oct. sichtb.

---

*) *Joh. Bernh. Wideburgii*, Prof. Math. Jen. Dissertatio de stellis mutabilibus, ea in specie, quæ in collo ceti hæret. 4. Jenæ 1709.

**) *Peter Wargentin* vom veränderlichen Stern im Sternbilde des Wallfisches, in den Abhandl. der K. Schwed. Akad. d. Wissensch. deutsch übersetzt von *Kästner*, 41 Band; Jahrgang 1779. S. 225. (Enthält die Beobachtungen Wargentin's von 1747 bis 1780).

Digitized by Google

1753 *Wargentin.* 5. Aug. nur im Fernrohr sichtbar, 20. Oct. auch in diesem verschwunden.

1754 *Warg.* Gar nicht sichtbar; eben so 1755.

1756 *Warg.* 22. Jan. durch das Fernrohr sichtbar bis in den Febr. und dann wieder im Dec.

1757 *Warg.* 5 Jan. = δ Wallfisch, so auch im ganzen Jan. und Febr. Im Herbst nicht zu sehen, aber am 9. Nov. durchs Fernrohr, 31. Dec. = 4 Gr.

1758 *Warg.* Im Jan. 4 Gr. 29. Sept. im Fernrohr, und 26. Oct. ohne dasselbe sichtbar. In der letzten Hälfte Nov. und Anfang Dec. so grofs als Menkar, nachher abnehmend bis in den Febr. 1759.

1759 *Warg.* 15. Febr. kaum noch mit blossem Auge zu erkennen. Im Oct. als er am grösten seyn sollte, nicht gröfser als δ Wallfisch.

1760 *Warg.* Im Sept. = δ Wallf.

1761 *Warg.* Im Aug. = δ.

1762 *Warg.* 20. Aug. = δ.

1763 *Warg.* In den Sonnenstrahlen unsichtbar; eben so 1764, 1765, 1766. Noch im Dec. 1766 keine Spur im Fernrohr.

1767 *Warg.* 30. Jan. 4 Gr. 13. Nov. noch unsichtbar; zeigt sich 21. Dec. dem blosen Auge.

1768 *Warg.* Im Jan. und Febr. nicht gröfser als δ, 12. Oct. sehr schwach im Fernrohr, aber 13. Nov. ohne dasselbe sichtbar, im Dec. nicht kleiner als Menkar.

1769 *Warg.* 10. Febr. noch gut 3 Gr. Im Nov. wegen trüber Witterung nur einmal sichtbar, und in seinem grösten Licht = γ Wallfisch am 20. Nov.

1770 *Warg.* 8. Oct. an Lichte wetteifernd mit Menkar, in den folgend. Monaten abnehmend.

Digitized by Google

1771 *Wargentin.* 5. Febr. noch gut im Fernrohr zu sehen. Im Sept. = ♂.

1772 *Warg.* Im Sept. kaum = ♂. 21. Dec. schwach sichtbar im Fernrohre.

1773 *Warg.* In den Sonnenstrahlen unsichtbar; so auch 1774, 1775, 1776.

1775 *Bode.* Im Nov. durch Fernröhre nicht zu finden *).

1776 *Bode* Anf. Febr. vollkommen 4 Gr. mit röthlichtem Lichte. Im Sept. kaum eine schwache Spur durch ein 7 füss. Fernrohr erkennbar.

1777 *Wargentin.* 31. Jan. beinahe = ♂ eben so auch 29. Dec.

Herschel (in Bath). 20. Oct. nicht sichtbar. 18. Dec. ungefähr = ♋ Wallfisch und nicht so grofs als ♂ **).

1778 *Warg.* Im Nov. kaum so grofs als ♂.

Herschel. 26. Jan. gröfser als ♂, kleiner als γ Wallfisch.

1779 *Warg.* Der Stern in diesem Jahre gröfser, als er in frühern Zeiten je gesehen worden war. Am 22. Aug. zeigte ein gewöhnliches 2 füss. Fernrohr von ihm noch nicht die geringste Spur, 8. Sept. erschien er durch dasselbe, aber sehr schwach. Am 5. Oct. war er schon viel gröfser als Menkar, und am 30. Oct. dem Aldebaran an Glanze gleich, ähnlich diesem auch an Farbe, noch mehr aber dem Mars, welchen Wargentin

*) Anleitung zur Kenntnifs des gestirnten Himmels, von *Bode.* Berlin. 4 Aufl. S. 367.

**) *Will. Herschel's* astronomische Beobachtungen über den periodischen Stern am Halse des Wallfisches, in den Philos. Transact. 1780. Tom. 70. No. 21. (Beobachtungen von 1777—1780).

am Abend zuvor in rothstrahlendem Glanze gesehen hatte. Durch ein 10 füss. achromatisches Fernrohr schien Mira starke lichtrothe Strahlen zu schiefsen. Im Nov. sehr trüber Himmel; doch zeigte er sich ein wenig in der Abenddämmerung. Am 11. Nov. erblickte man ihn fast so bald, als Aldebaran und Mars, und eher noch als die Sterne 2 Gröfse; 25. Nov. war er kleiner als Aldebaran, aber viel gröfser als Menkar, 7. und 10. Dec. schon so verändert an Licht, dafs er kaum noch gleichgrofs mit Menkar, übrigens weisser an Farbe erschien, 25. Dec. Abends, vor Aufgang des Monds, = γ also 3 Gr.

Herschel. 18. Sept. sogleich durch das blose Auge erkennbar, 6. Oct. ausserordentlich helle, gröfser als Menkar und Denebkaitos, oder als α und β Wallfisch, 19. Oct. heller als α Widder, 30. Oct. noch gröfser als derselbe, hält ungefähr das Mittel zwischen α Widder und Aldebaran. Am 2. Nov. hatte sein Licht noch mehr zugenommen; 20. Nov. schien er so helle, als am 2. Nov. doch nicht heller. Am 4. Dec. nur noch = α Widder. Mira im grösten Lichte, das er einen vollen Monat behielt, kann bei dieser Erscheinung beinahe so helle, wie Aldebaran, angenommen werden.

Bode. 6. Jan. 4 Gr. 12. Febr. kaum noch 5 Gr. 18. Sept. deutlich 4 Gr. 15. Oct. beim ersten Anblick so glänzend, als ein Stern 2 Gr. und heller als Menkar, vollkommen gleich dem hellen im Widder; das Licht röthlicht; 2. Nov. noch 2 Gr. und so helle als Denebkaitos; 27. Nov. schien kleiner geworden, 9. Dec. kaum noch so helle

Digitized by Google

wie Menkar, 29. Dec. nicht völlig gleich γ und δ Wallf. und nur etwas heller als 4 Gr. (*Bode's* astronom. Jahrbuch 1789. S. 231).

Schön in Messersdorf. Im Oct. im grösten Glanze, *mit* intermittirend blitzendem Licht. (Ebendas.)

1780 *Wargentin.* 2. Jan. kleiner als δ, ein schwacher Stern der 3 Gr. 11. Jan. δ dem blossen Auge sichtbar, Mira nur noch im Fernrohr. 24. Jan. nur noch 7 Gr.

Herschel. 4. Jan. sehr viel kleiner, als im vorigen Dec. 7. Febr. dem blossen Auge unsichtbar. Im Herbst bei seinem grösten Lichte nur $= \delta$ *).

Bode. 24. Jan. kaum noch 5 Gr. 9. Febr. 6. 7 Gröfs. (Astron. Jahrb. 1789).

Edw. Pigott. 7. Febr. unsichtbar. (Astronomie par La Lande, III. Ausg. No. 794.)

1781 *Herschel.* Wurde in diesem Jahre nicht heller als δ.

1782 *Herschel.* Im grösten Lichte = Denebkaitos. So blieb er 20 Tage lang.

Goodricke. 9. Aug 2 Gröfse, merklich heller als α, kleiner als β Wallf. 5. Sept. $= \gamma$ Wallf. und 3 Gröfse **).

Pigott. 29. Oct. 7 Gr. nahm Stuffenweise ab; 30. Dec. 8. 9 Gr. ***).

Wurm. 15. Sept. 2. 3 Gr. noch Anf. Nov. sichtb.

Her-

---

*) *William Herschel* über die period. Erscheinung von o im Wallfische. Phil. Trans. 1792. No. 2. (Beobachtungen von 1780 bis 1791).

**) Beob. und Bemerkungen über veränderliche Sterne von *Edw. Pigott.* Phil. Trans. 1786, Tom. 76.

***) S. Pigott ebendaselbst.

Digitized by Google

1783 *Herschel.* Der Stern verschwand selbst in einem Fernrohre, das sonst Sterne 10 Gr. zeigt; nachher im grösten Lichte nicht ganz = δ.

Pigott. 16. Febr. kleiner als 9 Gr. 25. Aug. 6 Gr. nahm noch mehr ab; 14. Dec. 10 Gr.

Wurm. Vom Oct. bis zu Ende des Jahrs kleiner als 7. 8 Gr.

1784 *Herschel.* Nur einmal = 8 Gr. beobachtet; später sah Herschel nicht mehr nach ihm.

Pigott. 12. Sept. 7. 8 Gr. abnehmend, und 9 Dec. 9 Gröfse.

Wurm. 13. Sept. 7. 8. Gr. 4. Oct. kleiner und = 8 Gr. 16. Nov. 9 Gr. oder noch kleiner.

1785 *Wurm.* 25. Oct. durch einen Lambertschen Sternausmesser, äusserst klein.

1786 *Wurm.* 26. Sept. durch den Sternausm. unsichtb.

1787 *Bode.* 9. Aug. und 10. Oct. durch den Dollondschen Aufsucher keine Spur; 11. Nov. dadurch schwach erkennbar, 7. Gr. (Astr. Jahrb. 1791).

Wurm. 17. Nov. im Sternausm. kaum sichtbar, etwa = 9 Gr. 10. Dec. 6. 7 Gr. noch heller als 71 u. 103 Wallf. (nach Flamsteed): 14. Dec. heller und nahe = 63 Wallf. den helleren Sternen der 6 Gr. gleich, 16. Dec. 5. 6 Gr. = 75 Wallf. 28. Dec. beim Mondschein 3. 4 Gr. kaum etwas weniger hell als δ Wallf. und α Fische. Eben so am 29. Dec.

1788 *Bode.* 5 Jan. 3 Gr. 26. Jan. und 11. Febr. noch heller. 31. Aug. 24. Sept. 30. Oct. im Aufsucher nicht zu erkennen. 2. Nov. etwa 9 Gr. 6. Nov. 8 Gr. 20. Nov. 6 Gr. In diesem ganzen Monat war sein Licht sehr röthlicht. 5. Dec. vollkommen 4 Gr. 24. und 26. Dec. 3 Gr. (Jahrb. 1792).

Wurm. 4. Jan. etwas heller als δ, aber etwas

dunkler als γ Wallf. und als α Fische. 9. Jan. heller als δ, ziemlich $= \alpha$ Fische, kaum dunkler als γ, so auch 10. und 11. Jan. 7. Febr. noch im stärksten Glanz und $= \gamma$ Wallf. und α Fische. 1. März nicht viel kleiner als 7. Febr. 30. Oct. kaum 9 Gr. 16. Nov. fast 6 Gr. beinahe wie 71, weit heller als 103 Wallf. 18. Nov. heller als 71. 22. Nov. beinahe heller als 63 oder als Stern 6 Gr. 23. Nov. offenbar heller, ganz $= 75$, also 5. 6 Gr. 25. Nov. noch ein wenig gröfser, 27. 28. 29. Nov. weit heller als 75, doch noch nicht 4 Gr. 15. Dec. kaum kleiner als δ, weniger helle als α Fische, 18. Dec. so helle als δ. Eben so 23. und 27. Dec.

1789 *Herschel.* Im grösten Licht so hell oder heller als α Fische.

Bode. 4 Jan. $= \delta$ und 3 Gr. 22. Jan. 4 Gr. 17. Aug. im 2 füss. Dollondschen Aufsucher keine Spur. 28. Aug. 8 Gr. 27. Sept. 7. 8. Gr. 15. Oct. 5 Gr. ward plötzlich immer heller, 20. Oct. vollkommen 4 Gr. 26. Oct. 3 Gr. 8. Nov. war sein Licht in $3\frac{1}{2}$ füss. Dollond nur noch wenig röthlicht. 11. Nov. vollkommen 3 Gr. (Jahrb. 1793).

Wurm. 21. Jan. kleiner als δ, ungefähr 4 Gr. eben so schon einige Tage früher. 30. Sept. beiläufig 8 Gr. 5. Oct. $= 69$ Wallf. also 6 Gr. aber kleiner als 75 oder als 5. 6 Gr. 20. Oct. weit gröfser als 75, aber kleiner als 4 Gr. 26. Oct. noch heller als am 20. Oct., 8. Nov. so grofs oder gröfser als δ Wallf. und α Fische, 9. 11. 12. Nov. $= \gamma$, merklich heller als δ.

1790 *Herschel.* 21 Oct. im grösten Licht und beinahe dem Mekkar gleich.

Digitized by Google

Bode. 10. Jan. 3 Gr. 6. Febr. 5 Gr. 6 und 12. März 7 Gr. Am 9. Sept. wieder 4 Gr. 16. Sept. 22. Oct. 5. Nov. 3 Gr. nachher kleiner und am Ende des Jahrs 4 Gr. (Jahrb. 1794).

Wurm. 2. Jan. = δ. 6. und 8. Jan. kleiner, 17. Jan. wenig dunkler als 4 Gr. 10. Febr. wenig heller als 75 und 5. 6 Gr. 13. Febr. nicht heller als 75, 18. Sept. schon gröfser als δ, nahe wie α Fische, 8. Oct. gröfser als γ, noch merklich dunkler als Menkar, eben so 17. Oct. 1. Nov. viel heller als γ, nur wenig kleiner als Menkar, 7. Nov. heller als γ, merklich dunkler als Menkar, 1. Nov. abnehmend, doch noch 3 Gr. aber kleiner als γ, 12. Dec. 3. 4 Gr. weit dunkler als δ.

1791 *Herschel.* Erreichte nahe die Gröfse von γ, oder zwischen γ und δ.

Bode. 1. Jan. 5 Gr. 24. Jan. 7 Gr. 20. Febr. im Aufs. kaum mehr zu erkennen, 23 Aug. 4 Gr. 25. Sept. fast 3, 24. und 29. Oct. noch vollkommen 4 Gr. 20. Nov. 5, und 1. Dec. kaum noch 6 Gr. 24. Dec. durch Fernröhre kaum 8 Gr. (Jahrb 1795).

Wurm. 1. Jan. noch 6 Gr. 25. Jan. nicht heller als 7 Gr. noch schwächer am 29. Jan., 20. Febr. 8 oder 7. 8 Gröfse, 25. Oct. 4 Gr. 15. Nov. 6 Gr.

1792 *Bode.* 3. Jan. im Aufs. nicht zu erkennen, 20. Jan. 8. 9 Gr. 9. Febr. nicht zu finden. 13. Sept. auf einmal als Stern 2 Gr. glänzend, im Dollondschen Fernrohr röthlicht. Im Oct. abnehmend, 17. Oct. 3 Gr. 8. Nov. kaum noch 5 und 13. Dec. 8. 9 Gr. (Jahrb. 1796).

Wurm. 19. Jan. kaum 9 Gr.

1793 *Bode.* 7. Jan. im Aufs. kaum sichtbar, 10. Jan. kaum 9 Gr. 9. Febr. im Aufs. gar nicht sichtbar.

Digitized by Google

8. Sept. 6 Gr. 26. Sept. 7. 8 Gr. 10. Oct. kaum 8 Gr. trüb und röthlicht, 28. Oct. bei der Culmination im Mauerquadranten äusserst schwach, 1. Nov. im $3\frac{1}{2}$ füss. Dollond kaum 10 Gr. 5. Nov. im Fernrohr des Mauerquadranten bei der Culmin. nicht zu erkennen (Jahrb. 1797).

Wurm. 29. Sept. 7. 8 Gr.

1794 *Bode.* 4. Jan. im Aufsucher nicht sichtbar, 5. Jan. sehr schwach im Dollond, eben so am 1. Febr., 3. März im Aufs. nicht erkennbar, auch nicht 14. Sept. 22. Sept. 9. 10 Gr. 16. Oct. nur schwach bemerkbar, 31. Dec. zeigte sich auch culminirend im Fernrohr des Mauerq. nicht (Jahrb. 1798).

1795 *Bode.* 10. Jan. unsichtbar im Aufs. 12. Jan. im Dollond etwa 10 Gr. eben so am 14. Febr. 7 Sept. im Aufs. 8 Gr. und röthlicht (Jahrb. 1799).

1796 *Bode.* 2. Jan. im Aufs. unsichtbar, eben so am 6. Oct. 29. Oct. im Dollond 10 Gr. (Jahrb. 1800).

1797 *Bode.* 23. Jan. erscheint auf einmal in 4 Gr. 28. Jan. fast 3 Gr. 1. März 2 Gr. röthlicht, 6. März vollkommen 2 Gr. 28. Aug. im Dollond kaum 9 Gr. 16. Sept. 14. Oct. 18. Nov. im Aufsucher unsichtbar. (Jahrb. 1801).

Wurm. 30. Jan. gröfser als δ, $=\alpha$ Fische. 17. Febr. gröfser als δ, wenig kleiner als α Fische.

1798 *Bode.* 20. Jan. 4 Gr. 6. Oct. nicht sichtbar im Aufs. 11. Nov. 7 und 4. Dec. 4 Gr. 26. Dec. vollkommen 3 Gr. (Jahrb. 1802).

Wurm. Seit dem Anfang Febr. und noch am 14. Febr. kaum etwas kleiner als δ.

1799 *Bode.* 25. Sept. u. 1. Oct. im Aufs. unsichtbar. 30. Oct. auf einmal 3 Gr. 13. Nov. vollkommen so helle, als γ, im $3\frac{1}{2}$ füss. Dollond rund und röthlicht,

Digitized by Google

24. Sept. 27. Nov. und 16. Dec. 3 Gr. (Jahrbuch 1804).

Wurm. 10. Nov. = δ. 29. Nov. heller als δ, wenig kleiner als α Fische, eben so schon wenige Tage zuvor. 1. Dec. ziemlich = α Fische. 16. und 17. Dec. wenig dunkler als δ, ungefähr 4 Gr. 26. Dec. kaum noch 4 Gr.

1800 *Bode.* 13. Sept. 6 Gr. 24. Oct. heller als Menkar (Jahrb. 1804.)

1801 *Bode.* 17. Jan. 5 Gr. 30. Sept. vollkommen 3 Gr. 24. Oct. beinahe 3 Gr. (Jahrb. 1806).

1802 *Bode.* 3. Febr. im Aufsucher unsichtbar. 23. Oct. fast 4 Gr. 28. Dec. im Aufs. nur schwache Spur (Jahrb. 1806).

1803 *Bode.* 14. Jan. und 15. Febr. im Aufs. keine Spur, 14. Sept. 6 Gr. 6. Oct. 8 Gr. 16. Oct. im Aufsucher unsichtbar (Jahrb. 1807).

1804 *Wurm.* 21. Dec. 6 Gr.

1805 *Bode.* 5. Jan. nicht erkennbar. 16. Sept. kaum zu erkennen, 23. Oct. und 23. Nov. im Aufsucher keine Spur (Jahrb. 1809).

1806 *Bode.* 12. Jan. keine Spur im Aufs. 22. Jan. dadurch kaum zu erkennen, und im Dollond 8 Gr. 7. 18. Sept. auch 9. und 18. Oct. keine Spur (Jahrb. 1810).

1807 *Bode.* 1. Jan. 7 Gr. nachher heller, und 27. Jan. 4 Gr. 2. Febr. fast 3 Gr. 3. März vollkommen 3 Gr. röthlicht, und so helle als δ und γ. 29. Sept. und 30. Oct. nichts von ihm bemerkbar; weitere Beobachtungen hinderte die Witterung. Am Ende des Dec. auf einmal 2 Gr. fast so helle als Menkar, mit lebhaftem röthlichtem Licht (Jahrbuch 1811).

Digitized by Google

Wurm. 16. Dec. etwas gröfser als Menkar; 27. Dec. gröfser als Menkar, völlig 2 Gr. und so grofs, wie Denebkaitos und α Widder.

1808 *Bode.* 1. Jan. heller als Menkar, vollkommen 2 Gr. eben so 12. und 21. Jan. und auch noch 31. Jan. und 15. Febr. Erst am 15. Febr. etwas kleiner, 4. März noch 3 Gr. 19. März nicht zu finden, 29. Aug. und 15. Sept. noch nicht zu erkennen, 16. Oct. im Aufsucher 8. 9 Gr. 21. Oct. 7 Gr. 5. Nov. auf einmal schon 4 Gr. 12. und 22. Nov. 3 Gr. eben so am 12. Dec. (Jahrb. 1812).

Wurm. 20. Febr. kaum kleiner als Menkar, gröfser als α Fische, 5. März 4 Gr. 13. Nov. noch etwas heller als δ, wenig dunkler als α Fische.

1809 *Bode.* 13. und 15. Jan. fast 3 Gr. und wie δ Wallf. 4. Febr. nur noch 5 Gr. 6. Febr. 6 Gr. 2. Oct. 6 Gr. 29. Oct. hatte stark zugenommen, und war vollkommen 4 Gr. 16. Nov. völlig 3 Gr. 8. und 9. Dec. kaum 3 Gr. (Jahrb. 1813).

1810 *Bode.* 22. Jan. kaum 6 Gr. 1. Febr. 7 Gr. geschätzt, 22. Aug. kaum 7 Gr. 20. Sept. auf einmal vollkommen 4 Gr. eben so am 26. Oct. 4 Gr. und nicht völlig = δ. 14. Nov. kaum 4 Gr. alsdann abnehmend, und 27. Dec. 6 Gr. (Jahrb. 1814).

1811 *Bode.* 19. Jan. 6 Gr. 10. Febr. kaum 8 Gr. 14. Sept. auf einmal vollkommen 3 Gr. 20. Sept. so helle als δ. 11. und 20. Oct. noch 3 Gr. 15. Nov. abnehmend und 4 Gr. 11. Dec. kaum 6 Gr. (Jahrbuch 1815).

1812 *Bode.* 3. Jan. im Aufsucher nur 7. 8 Gr. 3. Febr. kaum 8 Gr. 11. Febr. im Aufs. kaum mehr zu erkennen, 31. Aug. 3 Gröfse, so helle wie γ, röthlichtes Licht. Eben so am 8. Sept. 9. Sept. Mor-

Digitized by Google

gens im Meridian fast 2 Gr. nachher abnehmend, 6. Oct. etwa 4 Gr. 24. Oct. nur 7 Gr. 3. Dec. 7. 8 Gröfse (Jahrb. 1816).

IV. *Mittlere Periode.*

Schon *Holwarda* hatte bemerkt *), dafs Mira, wenn er ungefähr neun Monate verschwunden war, aufs neue erschien. Der erste, welcher die Periode des Sterns, oder seine Rückkehr zu derselben Phase genauer zu bestimmen versucht hat, ist *Boulliaud*; nach ihm beträgt diese Periode 333, oder eigentlich zwischen 332 und 333 Tagen. *Domin. Cassini* setzte dieselbe anfangs auf 270 Tage, mit einer Unbestimmtheit von 16 Tagen **) nachher genauer auf 330 Tage, fand aber, dafs auch mit dieser letzteren Bestimmung die späteren Beobachtungen sich nicht gut darstellen liefsen. Andere Astronomen ***) nehmen 312 bis 313 Tage an. *Jac. Cassini* in seiner Astronomie berechnet aus den Beobachtungen 1596 und 1678 mit 89 Revolutionen eine zu 334 Tagen, eben so aus, 596 und 1703 mit 117 Revolutionen zu 334 Tagen: allein er hätte, wie *Herschel* bemerkt, im letzten Falle 118 Rev. nehmen sollen, und damit hätte er etwas über 331 Tage gefunden; ich füge hinzu, dafs auch im erstern Falle 90 Rev. zu nehmen waren, und dafs damit die Periode aus der Zwischenzeit von 29726 Tagen (Cassini setzt 29725) sich = 330, 289 Tagen ergeben haben würde. *Wargentin* findet aus den Beobachtungen von 1660 und 1779 oder aus einem Zwischenraume genau von 119 Jahren = 331 Tage, 19

*) Élémens d'Astronomie, par Jac. Cassini. S. 66.

**) Mém. de l'Acad. des sc. Tome I. S. 132.

***) Philos. Transact. Vol. 29. S. 355.

Digitized by Google

Stunden. *Edw. Pigott* berechnet blos aus eigenen, jedoch einander zu nahe gelegenen Beobachtungen Perioden zu 320, 328 und 337 Tagen. *Herschel* findet aus seiner Beobachtung von 1790, 21. Oct. und der ältesten 1596, 13. Aug. die Periode $331^{T.}\ 10^{St.}\ 19'$. (Philos. Transact. 1792). Aus Gründen, die weiter unten vorkommen werden, glaube ich, dafs die Beobachtung von 1596 nicht ganz tauglich ist, um durch sie ausschliessend eine mittlere Periode zu bestimmen, da solche immer zu klein dadurch gefunden wird. Ueberhaupt halte ich für nöthig, zu sicherer Bestimmung der mittlern Periode, wenn je eine solche statt hat, eine beträchtliche Anzahl von Beobachtungen, sowohl ältere als neuere, in die Rechnung zu ziehen, damit die Fehler und Unregelmässigkeiten einzelner Beobachtungen sich desto eher gegen einander aufheben. Ueber die Anzahl der je zwischen zwei Beobachtungen enthaltenen Revolutionen, welche bei Berechnung der Periode bekannt seyn mufs, kann bei der fortlaufenden Reihe der Beobachtungen in der zunächst folgenden Tafel, und bei einer Theilweise fortgesetzten Summation der unmittelbar aneinander grenzenden Beobachtungen keine Ungewifsheit zurückbleiben. Grössere Schwierigkeit macht die Bestimmung des Tags, an welchen sich Mira in der Mitte seines grösten Lichts befunden haben soll; da die meisten Beobachtungen nur fragmentarisch, und nicht vom ersten Anfange bis zum Ende der Sichtbarkeit durchgeführt sind, so mufste ich mich öfters mit Muthmassungen begnügen; aus den Angaben verschiedener Beobachter suchte ich beiläufig das Mittel zu nehmen. Einzelne Beobachtungen könnten leicht auf 15 Tage, (die halbe Dauer der grösten Phase,) unsicher seyn; zuweilen, jedoch sel-

Digitized by Google

ten, könnte der Irrthum noch einige Tage mehr betragen, wenn etwa eine geringere Phase des Sterns für sein Maximum genommen wäre.

Um durch alle 62 aus dem obigen Verzeichniſs abgeleiteten Beobachtungen, welche die folgende Tafel enthält, zugleich theils die Dauer der mittlern Periode des Sterns, theils eine Epoche des Mittels seiner grösten Phase für 1660 zu bestimmen, bediente ich mich folgender Methode. Ich setzte die Periode schon beiläufig bekannt, und = 332 Tagen *) voraus, eben so die Epoche 1660 beiläufig = 1. Nov. Es sei die genauere Periode = $332 + y$, die genauere Epoche = 1. Nov. + x, so gibt z. B. die Beobachtung von 1667. 6. März (Vergl. die Tafel) folgende Gleichung: $2316 + x = 7\,(332) + 7.y$ oder $x = 8 + 7.y$. Alle 62 Beobachtungen geben 62 solcher Gleichungen, und aus diesen nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelten Gleichungen entwickelt man endlich y, die Verbesserung der angenommenen Periode, und x die der Epoche. Auf diese Art fand ich endlich aus den sämmtlichen 62 Beobachtungen des Mittels der grösten Phase im Mittel aus den Combinationen, deren alle diese Beobachtungen fähig sind, die Dauer der Periode = 331, 9557 Tage, und die Epoche für 1660 aus allen diesen Beobachtungen = Oct. 24, 922. Da hier keine strenge Genauigkeit zu erreichen möglich ist, so setze ich hiernach die *mittlere Periode* = 331, 96 Tage, und die *Epoche* = 1660. 25 Oct. Ich suchte auch noch auf anderem Wege die Periode zu bestimmen.

*) Diese vorläufige Bestimmung findet sich leicht, wenn aus der Zwischenzeit einiger der ältesten Beobachtungen zwischen 1660 und 1670, und der neuesten zwischen 1800 und 1810 die Periode berechnet wird.

Digitized by Google

Aus 16 Beobachtungen, nach welchen Mira, an Lichte zunehmend, in der *sechsten Gröfse* erschien, fand ich, gleichfalls durch die Methode der kleinsten Quadrate, die mittlere Periode $332^{T.},028$. Epoche 1660. Sept. 5,85., und aus 14 andern Beobachtungen nach welchen der Stern, an Lichte abnehmend, in der sechsten Gröfse erschien, die Periode $332^{T.},180$ und Epoche 1660. Jan. 16,23. Da indefs diese letztgenannten Beobachtungen weniger zahlreich sind, auch die Schäzung so kleiner Sterngröfsen weniger Zuverlässigkeit hat, so glaube ich, dafs man sich mit mehr Sicherheit an die Gröfse der Periode, wie solche aus der beobachteten grösten Phase bestimmt worden, halten kann.

In der hier folgenden Tafel begreift die zweite Columne das Jahr und den Tag des beobachteten Mittels der grösten Phase, die dritte Columne die Anzahl Revolutionen bis zu 1660, die vierte die Anzahl Tage zwischen jeder Beobachtung und zwischen 1660. 1. Nov. und die fünfte endlich die Abweichung jeder Beobachtung von der Berechnung mit der bestimmten mittlern Epoche 1660. 25. Oct. und der mittlern Periode 331,96 Tage.

Digitized by Google

Tafel des beobachteten Mittels der grösten Phase.

	Gröste Phase.	Revol.	Zwischentage bis 1660. 1. Nov.	Abweich. der Beob.
1	1596. 13. Aug.	71	— 23456	— 120T.,2
2	1638. 28. Dec.	24	— 7979	+ 5,0
3	1660. 1. Nov.	0	0	+ 7,0
4	1661. 30. Sept.	1	+ 333	+ 8,0
5	1662. 28. Aug.	2	665	+ 8,1
6	1667. 6. März	7	2316	— 0,7
7	1668. 31. Dec.	9	2682	+ 1,4
8	1669. 24. Nov.	10	3310	— 2,6
9	1670. 8. Sept.	11	3598	— 46.6
10	1671. 12. Sept.	12	3967	— 9,5
11	1672. 9. Aug.	13	4299	— 9,5
12	1677. 10. Jan.	18	5914	— 54,3
13	1687. 5. Dec.	30	9895	— 56,8
14	1696. 1. März	39	12904	— 35,4
15	1697. 27. Dec.	41	13570	— 33,4
16	1698. 20. Dec.	42	13928	— 7,3
17	1699. 30. Nov.	43	14273	+ 5,7
18	1701. 21. Sept.	45	14933	+ 1,8
19	1703. 1. Aug.	47	15612	+ 16,9
20	1710. 17. Nov.	55	18277	+ 26,2
21	1711. 15. Oct.	56	18609	+ 26,2
22	1718. 15. Febr.	63	20924	+ 17,5
23	1719. 15. Jan.	64	21258	+ 19,6
24	1738. 14. Febr.	85	28228	+ 18,4
25	1747. 31. Dec.	96	31835	— 26,2
26	1751. 15. Aug.	100	33158	— 31,9
27	1752. 15. Jul.	101	33493	— 28,0
28	1757. 1. Febr.	109	35155	— 25,8
29	1758. 15. Jan.	107	35593	— 9,7
30	1758. 1. Dec.	108	35823	— 21,7
31	1759. 31. Oct.	109	36157	— 19,6

Digitized by Google

	Gröste Phase.	Revol	Zwischentage bis 1660. 1. Nov.	Abweich. der Beob.
32	1760. 30. Sept.	110	36492	— 16T.,6
33	1761. 31. Aug.	111	36827	— 13,6
34	1762. 20. Aug.	112	37181	+ 8,5
35	1768. 30. Jan.	118	39170	+ 5,7
36	1768. 31. Dec.	119	39507	+ 9,8
37	1769. 20. Nov.	120	39830	+ 1,8
38	1770. 8. Oct.	121	40152	— 8,2
39	1771. 15. Sept.	122	40494	+ 1,9
40	1772. 1. Sept.	123	40846	+ 21,9
41	1777. 31. Jan.	128	42459	— 24,9
42	1778. 2. Jan.	129	42795	— 20,8
43	1778. 30. Nov.	130	43127	— 20,8
44	1779. 5. Nov.	131	43467	— 12,8
45	1782. 9. Aug.	134	44475	— 0,6
46	1788. 4. Febr.	140	46480	+ 12,6
47	1789. 2. Jan.	141	46813	+ 13,6
48	1789. 24. Nov.	142	47139	+ 7,7
49	1790. 26. Oct.	143	47475	+ 11,7
50	1791. 25. Sept.	144	47809	+ 13,8
51	1797. 3. März	150	49795	+ 8,0
52	1798. 2. Febr.	151	50131	+ 12,0
53	1799. 1. Dec.	153	50798	+ 15,1
54	1800. 24. Oct.	154	51125	+ 10,2
55	1801. 30. Sept.	155	51466	+ 19,2
56	1807. 28. Febr.	161	53443	+ 4,4
57	1808. 23. Jan.	162	53772	+ 1,5
58	1808. 15. Dec.	163	54099	— 3,5
59	1809. 16. Nov.	164	54435	+ 0,6
60	1810. 17. Oct.	165	54770	+ 3,6
61	1811. 20. Sept.	166	55108	+ 9,6
62	1812. 9. Sept.	167	55463	+ 32,7

Da *zehn* julianische Jahre 3652, 5 Tage, und *eilf* Revolutionen des Sterns 3651,56 Tage betragen, wenn 1 Periode = 331,96 Tage; so folgt, dafs je nach zehn Jahren dieselbe Phase des Sterns sehr nahe an demselben Monatstage einfallen müfste.

Digitized by Google

Legt man eben diese Periode zum Grunde, und geht zugleich von eben der Epoche 1660. 25. Oct. aus; so würde der Stern in der Mitte seines grösten Lichts ungefähr erscheinen: 1814. 5. Jun. 1815. 3. May. 1816. 30. März. 1817. 25. Febr. 1818. 23. Jan. 1818. 21. Dec. 1819. 19. Nov. und 1820. 15. Oct. In den Jahren 1814. 15. 16. 17. wo die gröste Phase in die Sommer- und Frühlingsmonate fällt, hindert die Nähe der Sonne, den Stern in der grösten Phase zu beobachten; er kann also nur sehr klein in diesen Jahren zu Gesicht kommen.

Zur Erleichterung der Berechnung setze ich hier noch für die Periode 331, 96 Tage, die Vielfachen einiger Revolutionen bei.

1	331,96	12	3983,52
2	663,92	13	4315,48
3	995,88	14	4647,44
4	1327,84	15	4979,40
5	1659,80	16	5311,36
6	1991,76	17	5643,32
7	2323,72	18	5975,28
8	2655,68	19	6307,24
9	2987,64	20	6639,20
10	3319,60	30	9958,80
11	3651,56	40	13278,40

V. *Unregelmässigkeiten der Periode.*

Schon im siebenzehnten Jahrhundert glaubte man etwas unregelmässiges in der Periode des wandelbaren Sterns zu bemerken. Nach *Maraldi's* Erzählung hatte *Domin. Cassini* im J. 1670 die Periode auf 330 Tage festgesetzt; dieſs stimmte sowohl mit den ältesten Beobachtungen, als mit den späteren bis auf 1687; aber späterhin gaben die Beobachtungen fortwährend

Digitized by Google

eine Verspätung der Zeit des grösten Lichts, welche 1697. 1 $\frac{1}{2}$ Monate, 1698 mehr als 2 $\frac{1}{3}$ Mon. 1699 und 1701 nahe an 3 Mon. 1710 mehr als 4 Mon. und 1711. 4 $\frac{1}{2}$ Mon. betrug, so dafs, wenn man diese 4 $\frac{1}{2}$ Monate auf die 26 Revolutionen zwischen 1697 und 1711 gleichförmig vertheilen wollte, die Periode 335 Tage betragen würde; die Beobachtungen hingegen von 1718 und 1719 scheinen wiederum eine kleinere Periode anzuzeigen. Auch andere Astronomen sind geneigt, etwas veränderliches in den Revolutionen des Sterns anzunehmen. *Herschel* glaubt, nach seinen 14jährigen Beobachtungen, die Erscheinungen des Sterns gewissen Abweichungen unterworfen, die nahe bis auf einen Monat steigen können. (Philos. Trans. 1792.)

Ich glaube nicht, dafs sich bei genauerer Prüfung der oben zusammengestellten Beobachtungen der unregelmässige Gang der Periode bezweifeln läfst. Wirft man einen Blick auf die letzte Columne der vorangeschickten Tafel, welche angibt, wieviel jede Beobachtung des grösten Lichts von der Berechnung mit der Periode $331^{T.},96$ und mit der Epoche 1660. 25. Oct. sich entfernt; so dürfte sich die gröfsere Zahl der Beobachtungen mit der Voraussetzung, dafs eine gleichförmige nur unmerklich gestörte Periode durchaus statt habe, zur Noth noch vereinigen lassen; man könnte vielleicht einzelne Beobachtungen auf 15 Tage, die Epoche auf 10 Tage für unsicher annehmen, und so liefsen sich die nicht über 25 Tage steigenden Abweichungen bei 50 Beobachtungen unter 62 in der Tafel erklären. Dafs aber eine solche Voraussetzung unstatthaft ist, geht aus einer näheren Untersuchung der Beobachtungen hervor. Schon die einige Beobachtung von 1596, die früheste von allen, entscheidet für

Digitized by Google

eine veränderliche Gröfse der Periode. Denn die Rechnung mit der Epoche 1660. 25. Oct. und der Periode $331^{T.},96$ gibt das Mittel des grösten Lichts im Jahre 1596 auf Apr. 14,8. Die Beobachtung des *Fabricius* am 13. Aug. fällt 120,2 Tage später eine Abweichung, die zu grofs ist, um aus der Unzuverlässigkeit der Beobachtung sich erklären zu lassen, da die Dauer des grösten Lichts bei den Beobachtungen, die ich untersuchen konnte, nur ein einzigesmal (im J. 1808) auf $1\frac{1}{2}$ Monate stieg, und sonst immer zwischen 14 Tage und 1 Monat betrug; da aber *Fabricius* den Stern noch bis zum Ende des Oct. mit blossem Auge verfolgen konnte, so kann er ihn, vermöge der oben bestimmten Dauer der Phasen, am 13. Aug. nicht anders, als seinem grösten Lichte ziemlich nahe, gesehen haben. Mit welcher spätern Beobachtung man auch die von 1596 vergleichen mag, so gibt sie immer eine viel kleinere Periode, als die mittlere, die sich aus der Gesammtzahl der Beobachtungen folgern läfst. Nicht weniger bedeutende Abweichungen von der Rechnung (von $30^{T.}$ bis auf $57^{T.}$) geben in der Tafel besonders die Beobachtungen von 1670. 1677. 1687. 1696. 1697. 1751 und 1812. — Auch ohne Beziehung auf die Epoche 1660 erkennt man die starken Abweichungen von der mittlern Periode durch die Vergleichung anderer Beobachtungen. So ist zwischen der Beobachtung des grösten Lichts 1696 und den Beobachtungen von 1710 und 1711 ein Zeitunterschied von 5373 und 5705 Tagen, welcher nach der mittlern Periode von $331^{T.},96$ nur = 5311,4 und 5643,3 Tagen seyn sollte; nähme man auch zwei untereinander verglichene Beobachtungen zusammen um 30 Tage für ungewifs an, so erklärt dieſs nicht die noch einmal

Digitized by Google

so starken Differenzen von 61,6 und 61,7 Tagen. Zwischen 1696 und zwischen 1718 und 1719 geben die Beobachtungen einen Zeitunterschied von 8020 und 8354 Tagen, welcher nach der mittlern Periode 7967 und 8299 betragen sollte; auch hier ist die Abweichung von 53 und 55 Tagen zu stark. — Wie sehr ungleich die Periode in verschiedenen Zeiten schon war, erhellt noch unmittelbarer, wenn man die Gröfse der Periode, um sie etwas genauer zu haben, je aus zwei wenigstens um 15 bis 20 Revolutionen von einander entfernten Beobachtungen berechnet. So findet sich die Periode je aus zwei und zwei Beobachtungen von

	T		T
1596 u. 1638	329,299	1660 u. 1696	330,872
1596 u. 1660	330,366	1696 u. 1710	335,814
1638 u. 1660	332,458	1696 u. 1711	335,588
1660 u. 1677	328,555	1696 u. 1718	334,167
1677 u. 1696	332,857	1696 u. 1719	334,160

Mögen auch diese verschiedenen Bestimmungen der Periode noch mit dem Fehler der Beobachtungen behaftet seyn, so zeigen sie doch unverkennbar, dafs z. B. zwischen 1596 und 1638 die Periode (oder eigentlich das Mittel aus allen Perioden dieses 42jährigen Zeitraums) um mehrere Tage kürzer war, als zwischen 1696 und 1710 bis 1719, und dafs sie überhaupt vielleicht von 328 $\frac{1}{2}$ Tagen bis auf 335 $\frac{1}{2}$ Tage schwanken kann; das Mittel aus diesen Grenzen gibt wiederum ungefähr 332 Tage; wie wir oben aus den sämmtlichen Beobachtungen fanden. Um indefs näher zu erforschen, ob nicht etwa in den Abweichungen von der mittlern Periode ein gewiser Cyklus liegen, und ob nicht vielleicht das periodische solcher Störungen auf ein bestimmtes Gesetz, wenigstens Annähe-

Digitized by Google

näherungsweise, sich zurückführen lassen möchte, machte ich noch folgenden Versuch. Nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmte ich von zehn zu zehn Jahren, soviel als thunlich war, Epoche und Periode zugleich, indem ich dabei blos auf die jeder Beobachtung zunächst vorangehenden und nachfolgenden Beobachtungen mich einschränkte: auf diese Weise suchte ich z. B. aus allen einzelnen zwischen 1660 und 1668 fallenden Beobachtungen die Periode und Epoche für 1660, aus allen zwischen 1660 und 1678 enthaltenen die Periode und Epoche für 1670 und so fort. Damit erhielt ich die folgende Reihe von Epochen und Perioden für den ganzen Zeitraum von 1660 bis 1811.

Aus Beobachtungen zwischen	Epoche	Periode
		T
1660 — 1668	1660. Nov. 2,4	330,977
1660 — 1678	1670. Oct. 14,6	330,034
1672 — 1697	1690. Sept. 22,1	331,272
1698 — 1703	1700. Oct. 24,5	335,830
1699 — 1719	1710. Nov. 8,32	332,689
1718 — 1738	1730. Nov. 7,4	331,957
1752 — 1758	1750. Sept. 18,5	332,431
1752 — 1758	1755. Apr. 8,1	332,276
1752 — 1769	1760. Sept. 29,5	334,317
1761 — 1782	1770. Oct. 15,7	330,917
1777 — 1788	1780. Oct. 2,2	334,939
1779 — 1799	1790. Oct. 22,2	332,886
1790 — 1810	1800. Oct. 21,2	330,840
1799 — 1811	1810. Oct. 14,0	331,232

Die Reihenfolge von Epochen und Perioden, ob sie gleich, zum Theil aus zu nahe aneinander grenzenden Beobachtungen abgeleitet, nicht vollkommen genau seyn kann, verräth doch auf keinen Fall etwas

Digitized by Google

periodisches, oder läfst auf kein Gesetz schliefsen, nach welchem eine bestimmte Gröfse der Revolution in einer bestimmten Anzahl von Jahren wiederkehrt.

Das Resultat aus allen bisherigen Untersuchungen über die Periode des wandelbaren Sterns läfst sich also darauf zurückführen, dafs die Beobachtungen seit zwei Jahrhunderten durch eine mittlere Periode von 331,96 Tagen im Allgemeinen sich darstellen lassen, dafs aber dabei grofse Anomalieen statt finden, und die Periode zuweilen einige, vielleicht oft 3 bis 4 Tage länger oder kürzer seyn kann, ohne dafs diese Störungen ein gewifses Gesetz zu befolgen scheinen. Bemerkenswerth ist, dafs auch *Edw. Pigott* bei andern veränderlichen Sternen, z. B. bei dem in der nördlichen Krone und im Sobieskyschen Schilde, zufällige Störungen ihrer Periode, zumal in der Nähe des grösten Lichts, wahrgenommen hat; er glaubt, solche gestörte Perioden dürften nach einer gewissen Anzahl von regelmässigeren wiederkehren; aber diefs zu bestimmen, werde eine sehr lange Reihe von Beobachtungen erfordert *). Eben so bemerkt *D. Koch* von dem veränderlichen Sterne χ im Schwan, dafs seine Periode jetzt länger zu seyn scheine, als zu *Le Gentil's* Zeiten **).

Bei den verschiedenen mehr oder weniger sinnreichen *Hypothesen zur Erklärung der Phänomene* des wandelbaren Sterns im Wallfisch und anderer ihm ähnlichen werde ich mich um so weniger aufhalten, da die meisten grofse Schwierigkeiten haben, und keine bisher zu einem hohen Grade von Wahrscheinlich-

*) Philos. Transact. 1797. I. Theil. S. 133.

**) Bode's Astron. Jahrbuch 1802. S. 224.

Digitized by Google

keit gebracht werden konnte. Bald hatte man diese Erscheinungen von einer Doppelnatur des veränderlichen Sterns, welcher halb Sonne halb Planet seyn sollte, bald von einer stark abgeplatteten Linsenförmigen Gestalt desselben, bald von einer dünneren oder dickeren Fleckenrinde und einem ungleich vertheilten beweglichen Fluidum abgeleitet; noch andere wollte das System der Halbsonnen dadurch verbessern, dafs sie den wandelbaren Stern um einen dunkeln Körper sich bewegen, und diesem immer die helle Seite zukehren liefsen. Des näheren über diese und noch andere Hypothesen kann man sich belehren in den schon angeführten Abhandlungen und Schriften von *Boulliaud*, *Jac. Cassini*, *Maraldi*, *Wargentin*, und *Wideburg*, denen ich noch folgende beifüge: *Riccioli* Almagestum, 1651. II. 177. *Fortunio Liceti* de novis Astris et Cometis, Venet. 1623. Discours sur les différentes figures des astres par M. *de Maupertuis*, Paris 1732. *Joh. Ad. Osiandri*, Tubingensis, Dissert. Cogitationes rationales de conversionibus corporum mundi totalium, ad illustrandum §. 144. theodicææ Leibnit. cum epilogo Leonh. Euleri. 4. Berolini 1742. *Imm. Kant* allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, 1755. *Deutsche Encyclopädie* oder Allgemeines Realwörterbuch aller Künste und Wissenschaften, X Band, Artickel: Fixsterne. *Rösler's* Handbuch der praktischen Astronomie, 1788. II. Bd. S. 402.

Bei Erklärung der Erscheinungen von Mira dürfte vielleicht auch noch auf folgende Umstände besonders Rücksicht zu nehmen seyn. *Herschel* vermuthet eine eigene Bewegung von Mira, und hat ihn als Doppelstern be-

Digitized by Google

obachtet *). Er gibt in seinem Doppelsternverzeich nifs den Abstand des östlichen Begleiters von Mira aus einigen Messungen = 1′ 44″,218 aus andern 1′ 53″,032 an. An einem andern Orte **) kommen Messungen vor vom 19. Oct. 1779 zu 1′ 45″,16 und 1′ 50″,47 am 4. Dec. 1779. 1′ 50″,625 und 1′ 53″,437. Am 4. Jan. 1780. 1′ 45″,937. Mira erschien voll und rund in Herschel's Teleskop. Einen andern noch näheren Begleiter von Mira sah der Ritter *von Hahn* in Remplin mit einem stark vergrössernden Dollond, vielleicht auch *Bode* (Astr. Jahrb. 1793. S. 236). Den Nebenstern fand *von Hahn* in einem Abstande von Mira = 10 Secunden; am 9. und 21. Dec. 1798 war der kleinere Stern gut sichtbar, und zwar unter Mira; im Dec. 1799 war er nicht mehr an seiner alten Stelle, aber ein ähnlicher blasser Stern zeigte sich in gerader Linie mit dem schon von Herschel beobachteten Begleiter; am 10. Nov. 1800 erschien ein kleiner Stern, nicht mehr unter und neben, sondern über Mira, und hatte, wenn es der vorige Stern war, seit einem Jahre ungefähr 70 Grade zurückgelegt. Zu Zeiten war der äusserst lichtschwache kleine Stern ganz unsichtbar. Entweder (äussert *von Hahn*) scheine dieser kleine Stern, oder auch Mira seinen Ort zu verändern, und also der eine um den andern sich zu bewegen ***). Dafs aus dem von *Herschel* ungleich gefundenen Abstande des östlichen Begleiters, der bald zu 1′ 44″ bald zu 1′ 53″ angesetzt wird, sich ebenfalls auf eine Bewegung von

*) On the parallax of the Fixed Stars, Catalogue of Double Stars. London 1782. (S. auch Bode's Astr. Jahrb. 1786. S. 187.)

**) Philos. Transact. 1780. Tom. 70.

***) Astron. Jahrb. 1804. S. 195.

Digitized by Google

Mira schliessen lasse, wie Astr. Jahrb. 1804. S. 267 vermuthet wird, ist deswegen nicht glaublich, weil *Herschel*, wie oben angeführt worden, seine Abstände an einem und ebendemselben Tage und innerhalb eines Monats um 5 bis 8 Sec. verschieden gefunden hat, und die Verschiedenheit demnach meist auf Rechnung der Messungen kommt. Sonsten ist *von Hahn* noch der Meynung, dafs Mira „eigentlich zu den planetarischen Nebelflecken zu zählen sey; zwar lasse er sich nicht so stark, wie diese, vergröfsern, erscheine aber doch als Scheibe mit einer geringeren Blendung, und gröfser, als andere Sterne; es leide keinen Zweifel, dafs Mira ein Stern ganz anderer Art sey, als andere Fixsterne." (Astron. Jahrb. 1803. S. 106). — Wohl, scheint es, sind wir überhaupt in der Klassification der Gestirne noch sehr weit zurücke. Wir ordnen die unermefsliche Zahl von Sternindividuen beinahe blos nach dem Charakter ihrer Beweglichkeit und Ruhe, und meist unfähig, andere eben so wesentliche, auf die innere Oekonomie der Sterne sich beziehenden Kriterien zu beobachten, werfen wir nur gar zu vieles von dem, was wir nicht wissen, in die nichtssagende Rubrik von *Fixsternen*. Vielleicht hat es wirklich einige Wahrscheinlichkeit, dafs in der besondern Naturbeschaffenheit wandelbarer Sterne und in physischen Ereignissen in und auf denselben, verbunden mit ihrer Bewegung um einen andern Körper, oder eines andern um sie, (denn für eine blose Axendrehung scheint die Periode zu ungleichförmig) der Grund jener auffallenden Phänomene, die sie uns zeigen, zu suchen ist. Allein, da wir bis jetzt den innern Bau dieser Sterne selbst nicht näher kennen, so mufs uns in ihren einzelnen Erscheinungen das mei-

Digitized by Google

ste unerklärbar bleiben. Einstweilen so lange uns über diesen Gegenstand mehr nicht, als zu muthmafsen, vergönnt ist, möchte man vielleicht wünschen, darüber die Ideen eines *Olbers* und *Schröter* zu vernehmen.

XVI.

Nachtrag zu dem Aufsatze: Ueber die Praecession der Fixsterne.

Jan. u. Febr. 1816. S. 124. u. f.

von

Prof. Bohnenberger.

Um die Anwendbarkeit der an dem angeführten Ort gezeigten Methode, den Einfluſs der Præcession auf die gerade Aufsteigung und Abweichung der Fixsterne zu berechnen, und den Gebrauch der daselbst gegebenen Ausdrücke *) deutlicher zu zeigen, will ich sie auf einige Beispiele anwenden.

1. Beispiel. Man solle die gerade Aufsteigung und Abweichung eines Fixsterns ohne Rücksicht auf eigene Bewegung von dem Jahr 1755 übertragen auf das Jahr 2102,8. Hier ist also $(t) = 5$, $t = 352{,}8$ und man findet mittelst der Ausdrücke S. 127.

$$(\psi) = 251'',700$$
$$\psi = 17744{,}968$$
$$\lambda = 0{,}890$$
$$\lambda' = 30{,}130$$
$$(V) = 23^\circ\ 28'\ 18'',0002$$
$$V = 23\ \ 28\ \ 19{,}2250$$

*) S. 125. Zeile 25 u. 27. lese man 180 statt 360.

$\frac{1}{2}(V-(V)) = 0^\circ\ 0'\ 0'',6124$
$\frac{1}{2}(V+(V)) = 23\ 28\ 18,613$
$\frac{1}{2}(\psi-(\psi)) = 2\ 25\ 46,634.$

Der halbe Unterschied der Schiefen ist so klein, dafs man statt des Sinus den Bogen selbst setzen darf, und man hat vermöge der Gleichungen n. 1, 2 u. 3. S. 125 u. 126.

Lg. $\frac{1}{2}(V-(V)) = 9,7870352$
Lg. Cotg. $\frac{1}{2}(\psi-(\psi)) = 1,3723238$
C.Lg.Sin. $\frac{1}{2}(V+(V)) = 0,3997916$

Lg.Compl. $\frac{1}{2}(\varkappa+\varkappa') = 1,5591506$; $0^\circ\ 0'\ 36'',237$

Lg.Cos. $\frac{1}{2}(V+(V)) = 9,9624906$ $\frac{1}{2}(\varkappa+\varkappa') = 89\ 59\ 23,763$
Lg. Tg. $\frac{1}{2}(\psi-(\psi)) = 8,6276762$
C.Lg.Cos. $\frac{1}{2}(V-V)) = 0,0000000$

Lg. Tg. $\frac{1}{2}(\varkappa-\varkappa') = 8,5901668$; $\frac{1}{2}(\varkappa-\varkappa') = 2\ 13\ 43,665$

$\varkappa = 92\ 13\ 7,428$
Lg. Sin. $\frac{1}{2}(\varkappa-\varkappa') = 8,5898381$ $\varkappa' = 87\ 45\ 40,098$
Lg. Tg. $\frac{1}{2}(V+(V)) = 9,6377178$
C. Lg. Sin. $\frac{1}{2}(\varkappa+\varkappa') = 0,0000000$

Lg. Tg. $\frac{1}{2}\vartheta = 8,2275559$; $\frac{1}{2}\vartheta = 0\ 58\ 2,890$
$\vartheta = 1\ 56\ 5,780$

$\lambda = 0\ 0\ 0,890$
$\lambda' = 0\ 0\ 30,130$

$\varkappa = 92\ 13\ 8,318$
$\varkappa' = 87\ 46\ 10,228$

Diese Berechnung der constanten Gröfsen $\varkappa, \varkappa'$ und ϑ vertritt die Stelle der vorläufigen Berechnung der Länge und Breite eines Fixsterns aus seiner geraden Aufsteigung und Abweichung bei der gewöhnlichen

Digitized by Google

Auflösungsart, welche ebenfalls die Berechnung der Werthe von V, ψ und λ für die zwei Epochen erfordert. Vermöge der Gleichungen n. 4. 5. u. 6. S. 126. hat man, wenn

$$\text{Tang. } m = \frac{\text{Tg. } \delta}{\text{Sin. } (\alpha + \eta)} \text{ gesezt wird,}$$

$$\text{Cos. } \delta' \text{ Cos. } (\alpha' + \eta') = \text{Cos. } \delta \text{ Cos. } (\alpha + \eta),$$

$$\text{Cos. } \delta' \text{ Sin. } (\alpha' + \eta') = \frac{\text{Cos. } \delta \text{ Sin. } (\alpha + \eta) \text{ Cos. } (\vartheta + m)}{\text{Cos. } m},$$

$$\text{Sin. } \delta' = \frac{\text{Sin. } \delta \text{ Sin. } (\vartheta + m)}{\text{Sin. } m}.$$

Für den Polarstern ist $\alpha = 10^{\circ}\ 55'\ 34'',38$, $\delta = 87^{\circ}\ 59'\ 41'',12$ im Anfange des Jahrs 1755 *), folglich $\alpha + \eta = 103^{\circ}\ 8'\ 42'',698$.

Lg. Tg. δ = 1,4557779		
Lg. Sin. $(\alpha+\eta)$ = 9,9884684	ϑ =	1° 56′ 5″,780
Lg. Tg. m = 1,4673065;	m =	88 2 56,128
Lg. Cos. $(\vartheta+m)$ = 6,4923787;	$\vartheta+m$ =	89 58 55,908
Lg. Tg. $(\alpha+\eta)$ = 0,6316407;	n.	
C. Lg. Cos. m = 1,4675618		
Lg. Tg. $(\alpha'+\eta')$ = 8,5915812;	$\alpha'+\eta'$ =	177 45 50,299
	η' =	87 46 10,228
Lg. Cos. δ = 8,5430560	α' =	89 59 40,071
Lg. Cos. $(\alpha+\eta)$ = 9,3568277		
C. Lg. Cos. $(\alpha'+\eta')$ = 0,0003308		
Log. Cos. δ' = 7,9011145;	δ' =	89 32 37,353.

Hienach würde der Polarstern gegen Ende des Jahres 2102 dem Pol des Aequators am nächsten kommen, und seine Polardistanz nur noch 27′ 22″,647

*) *Bessel's* Preisschrift. S. 40.

Digitized by Google

seyn. In meiner Astronomie S. 59. habe ich diesen Abstand $=30'\ 22''$ angegeben. Allein die gerade Aufsteigung des Polarsterns ist für das Jahr 1800 um 10′ zu groſs angenommen, und überdieſs gründet sich die Berechnung der Präcession auf die S. 66. erwähnte *Ptolemäische* Hypothese einer unveränderlichen Breite der Fixsterne, welche auch nach der später bemerkten Veränderung der Schiefe der Ekliptic beibehalten wurde. Es hätte allerdings in dem 39. §. angezeigt werden sollen, daſs man auch ebenso gut die Veränderung der Schiefe der Ekliptic aus einer Veränderung ihrer Lage gegen eine unbewegliche Ebene, oder aus einer Veränderung der Lage der Ekliptic und des Aequators zugleich erklären könnte, und daſs die Beobachtungen eine Veränderung der Breite der Fixsterne zeigen, welche sehr nahe mit den Beobachtungen übereinstimmend gefunden werde, wenn die Abnahme der Schiefe der Ekliptic einer Bewegung der lezteren zugeschrieben, die Neigung des Aequators gegen eine unbewegliche Ebene aber als unveränderlich angenommen werde. Ich verdanke diese Berichtigung neben mehreren anderen, auf welche ich bei einer anderen Gelegenheit zurückkommen werde, einer Recension meiner Astronomie in der *Jenaischen allgem. Literatur-Zeitung*, Sept. 1812. n. 182. u. 183. und bemerke nur noch, daſs die genaueren Angaben in meiner Astronomie S. 675. vorkommen, nach welchen die Berechnung der Präcession geführt werden muſs. In dem Ausdruck von V' muſs das lezte Glied statt des Vorzeichens $+$ das Zeichen $-$ bekommen.

Ich habe übrigens nach der hier gezeigten Methode aus dem S. 59. meiner Astr. angegebenen Ort des Po-

Digitized by Google

larsterns seinen kleinsten Abstand vom Pol = 27′ 43″,15 für die Zeit 2102,4 gefunden, womit die Rechnung Astr. §. 39. S. 59. nahe übereinstimmt, wenn die Schiefe der Ekliptic unverändert beibehalten wird, welches darauf hinauslauft, dafs man bei unverändert angenommener Breite der Fixsterne den Winkel des Aequators mit einer fixen Ebene als constant betrachtet. Man findet alsdann die Polardistanz = 27′ 44″,2.

Will man die gerade Aufsteigung und Abweichung nach den *Gaussischen* Formeln *) berechnen, so hat man, wenn $\frac{1}{2}(90° + \nu) = A$, $\frac{1}{2}(90° - \vartheta) = D$, und der Winkel unter welchem sich die durch den Stern und die den Zeiten (t) und t entsprechenden Oerter des Pols des Aequators gelegten grösten Kreise schneiden, $= 90° - E$ gesezt wird,

$\mathrm{Sin}(45° - \frac{1}{2}\delta')\mathrm{Sin}\frac{1}{2}(E + \alpha' + \nu') = \mathrm{Sin}(A + \frac{1}{2}\alpha)\mathrm{Sin}(D - \frac{1}{2}\delta)$,
$\mathrm{Sin}(45° - \frac{1}{2}\delta')\mathrm{Cos}\frac{1}{2}(E + \alpha' + \nu') = \mathrm{Cos}(A + \frac{1}{2}\alpha)\mathrm{Cos}(D + \frac{1}{2}\delta)$,
$\mathrm{Cos}(45° - \frac{1}{2}\delta')\mathrm{Sin}\frac{1}{2}(E - \alpha' - \nu') = \mathrm{Cos}(A + \frac{1}{2}\alpha)\mathrm{Sin}(D + \frac{1}{2}\delta)$,
$\mathrm{Cos}(45° - \frac{1}{2}\delta')\mathrm{Cos}\frac{1}{2}(E - \alpha' - \nu') = \mathrm{Sin}(A + \frac{1}{2}\alpha)\mathrm{Cos}(D - \frac{1}{2}\delta)$,

wo die Winkel $\frac{1}{2}(E + \alpha' + \nu')$ und $\frac{1}{2}(E - \alpha' - \nu')$ so genommen werden müfsen, dafs so wohl $\mathrm{Sin}.(45° - \frac{1}{2}\delta')$ als $\mathrm{Cos}.(45° - \frac{1}{2}\delta')$ positiv wird.

In Beziehung auf die oben gefundenen constanten Gröfsen findet man

$A = 91°\ 6'\ 34'',159$
$D = 44\ \ 1\ \ 57,11.$

Für $\alpha = 10°\ 55'\ 34''38$,
$\delta = 87°\ 59'\ 41'',12$ erhält man
$A + \frac{1}{2}\alpha = 96°\ 34'\ 21'',349$
$D + \frac{1}{2}\delta = 88\ \ 1\ \ 47,670$
$D - \frac{1}{2}\delta = 0\ \ 2\ \ 6,550$

*) Theor. Mot. C. C. pag. 63.

Digitized by Google

$$\text{Lg Sin}\,(A+\tfrac{1}{2}\alpha) = 9{,}9971363$$
$$\text{Lg Sin}\,(D-\tfrac{1}{2}\delta) = 6{,}7878370$$
$$\text{Lg Sin}(45^\circ-\tfrac{1}{2}\delta')\,\text{Sin}\,\tfrac{1}{2}(E+\alpha'+\pi') = 6{,}7849733$$

$$\text{Lg Cos}\,(A+\tfrac{1}{2}\alpha) = 9{,}0586614;\ \text{n.}$$
$$\text{Lg Cos}\,(D+\tfrac{1}{2}\delta) = 8{,}5362782$$
$$\text{Lg Sin}(45^\circ-\tfrac{1}{2}\delta')\,\text{Cos}\,\tfrac{1}{2}(E+\alpha'+\pi') = 7{,}5949396;\ \text{n.}$$

$$\text{Lg Tang}\,\tfrac{1}{2}(E+\alpha'+\pi') = 9{,}1900337;\ \text{n.}$$

$$\tfrac{1}{2}(E+\alpha'+\pi') = 171^\circ\ 11'\ 42''778$$

$$\text{Lg Cos}\,(A+\tfrac{1}{2}\alpha) = 9{,}0586614;\ \text{n.}$$
$$\text{Lg Sin}\,(D+\tfrac{1}{2}\delta) = 9{,}9997432$$
$$\text{Lg Cos}(45^\circ-\tfrac{1}{2}\delta')\,\text{Sin}\,\tfrac{1}{2}(E-\alpha'-\pi') = 9{,}0584046;\ \text{n.}$$

$$\text{Lg Sin.}\,(A+\tfrac{1}{2}\alpha) = 9{,}9971363$$
$$\text{Lg Cos}\,(D-\tfrac{1}{2}\delta) = 9{,}9999999$$
$$\text{Lg Cos}(45^\circ-\tfrac{1}{2}\delta')\,\text{Cos}\,\tfrac{1}{2}(E-\alpha'-\pi') = 9{,}9971362$$

$$\text{Lg Tg}\,\tfrac{1}{2}(E-\alpha'-\pi') = 9{,}0612684$$

$$\tfrac{1}{2}(E-\alpha'-\pi') = 353\ 25\ 52{,}515$$

$$\alpha'+\pi' = 177\ 45\ 50{,}263$$
$$\pi' = 87\ 46\ 10{,}228$$
$$\alpha' = 89\ 59\ 40{,}035$$

$$6{,}7849733$$
$$7{,}5949396$$

$$\text{Lg Sin}\,\tfrac{1}{2}(E+\alpha'+\pi') = 9{,}1848854$$
$$\text{Lg Cos.}\,\tfrac{1}{2}(E+\alpha'+\pi') = 9{,}9948517$$

$$\text{Lg Sin}\,(45^\circ-\tfrac{1}{2}\delta') = \begin{Bmatrix} 7{,}6000879 \\ 7{,}6000879 \end{Bmatrix};$$
$$(45^\circ-\tfrac{1}{2}\delta') = 0\ 13\ 41{,}3235$$
$$90^\circ-\delta' = 0\ 27\ 22{,}647.$$

Digitized by Google

2. Beispiel. Man will die gerade Aufsteigung und Abweichung eines Fixsterns vom Jahr 1755 auf das Jahr 1815 übertragen.

Für $(t) = 5$, und $t = 65$ finden sich

$$\begin{aligned}
(\psi) &= 251'',700\\
\psi &= 3271,618\\
\lambda &= 0,890\\
\lambda' &= 10,528\\
(V) &= 23^\circ\ 28'\ 18,0002\\
V &= 23\ 28\ 18,0416\\
\hline
\varkappa &= 90\ 22\ 57,926\\
\varkappa' &= 89\ 36\ 47,876\\
\hline
\vartheta &= 0\ 20\ 2,816\\
\eta &= 90\ 22\ 58,816\\
\eta' &= 89\ 36\ 58,404.
\end{aligned}$$

Wählt man wiederum den Polarstern, so findet man

$\alpha' = 13^\circ\ 55'\ 43'',609$ } für 1815, ohne Rücksicht
$\delta' = 88\ 19\ 15,980$ } auf eigene Bewegung.

Besſel *) fand aus denselben Datis mittelst seiner Reihen

$\alpha' = 13^\circ\ 55'\ 43'',78$

$\delta' = 88\ 19\ 15,88$, nahe mit obiger Rechnung übereinstimmend.

*) a. a. O. S. 39.

XVII.

Bemerkungen über die Berechnung achromatischer Objective,

von

Prof. Bohnenberger.

Gute Fernröhren sind dem Astronomen so unentbehrlich, dafs ein Versuch, etwas zu ihrer Vervollkommnung beizutragen, und vielleicht andere zu ferneren Untersuchungen hierüber zu veranlassen, in dieser Zeitschrift nicht am unrechten Orte seyn möchte.

Klügels Methode, achromatische Objective zu berechnen, scheint mir zugleich das einfachste und sicherste Mittel zu seyn, die Güte eines nach irgend einer anderen Methode berechneten Objectivs zu untersuchen. Diese Methode beruht auf folgenden Gründen.

I. Man bestimmt die Halbmesser der ersten Linse aus *Kronglas* so, dafs der Winkel des auffallenden Strals mit seinem Einfallslot dem Winkel des aus der Linse ausfahrenden Strals mit seinem Einfallslot gleich, mithin die Abweichung wegen der Gestalt ein *Minimum* wird. Ist das Brechungsverhältnifs für Stralen von mittlerer Brechbarkeit und für Kronglas $= n : 1$; so mufs sich zu dem Ende verhalten der Halbmesser der Vorderfläche zu dem Halbmesser der Hinterfläche $= 2 - n : n$, also nahe wie 1 : 3. Nimmt man einen der Halbmesser oder auch die Brennweite dieser Linse als gegeben an; so ist dadurch die Linse bestimmt.

II. Man bestimmt den Halbmesser der dritten brechenden Fläche oder den Halbmesser der Vorder-

Digitized by Google

fläche der zweiten Linse aus *Flintglas* so, dafs die am Mittelpunct und die am Rande der Linse (nach Klügel unter einem Winkel von 10°) auffallenden Stralen von mittlerer Brechbarkeit nach der dritten Brechung sich genau oder sehr nahe in *einem* Punct der Axe schneiden, indem man die ersten Vereinigungsweiten nach den gewöhnlichen dioptischen Formeln, jedoch mit Berücksichtigung der Entfernung der brechenden Flächen von einander, die Vereinigungsweiten der am Rande auffallenden Stralen aber genau trigonometrisch berechnet. Dieser Halbmesser wird leicht durch einige Versuche und durch Interpolation der dem wahren sich nähernden Werthe desselben gefunden.

III. Man berechnet die Vereinigungsweiten der am Mittelpunct auffallenden *violetten* und *rothen* Stralen nach der *dritten* Brechung, und bestimmt den vierten Halbmesser so, dafs die violetten und rothen Stralen nach der vierten Brechung sich in *einem* Punct vereinigen. Dieser Halbmesser kann direct und ohne Schwierigkeit gefunden werden, und dadurch ist das ganze zusammengesezte Objectiv vollends bestimmt.

Bei dieser Einrichtung fällt der Mittelpunct der lezten brechenden Fläche ziemlich nahe an die Stelle des lezten Bildes, so dafs von dieser Brechung keine beträchtliche Abweichung wegen der Gestalt mehr zu befürchten ist.

Ich bemerke in Beziehung auf n. I., dafs die von der ersten Linse herrührende Abweichung wegen der Gestalt zwar bei einem anderen Verhältnifs ihrer Halbmesser gröfser werden würde, aber vielleicht durch

Digitized by Google

durch eine schikliche Wahl der zwei übrigen Halbmesser vollkommener auch für die dem Mittelpunct der Linse näher liegenden Stralen gehoben, oder wenigstens ohne die Abweichung wegen der Gestalt nach der dritten und vierten Brechung zu vergröfsern, das Objectiv in Hinsicht auf *die Hebung* der Farbenzerstreuung *vortheilhafter* eingerichtet werden könnte.

In Beziehung auf n. II. ist es klar, dafs man die Oeffnung des Objectivs ohne Schaden der Deutlichkeit, in so fern man blos auf die Abweichung wegen der Gestalt Rücksicht nimmt, vergröfsern könnte, wenn nur die bei einem 10° übersteigenden Einfallswinkel stattfindende Abweichung das *Maximum* der zwischen 0° und 10° noch übrigbleibenden nicht übersteigt. Folglich würde man dem Objectiv eine grössere Schärfe geben können, wenn man zwar die vorige Oeffnung, welche bis auf 10° steigende Einfallswinkel verstattet, beibehielte, die Abweichung wegen der Gestalt aber für einen zwischen 0° u. 10° fallenden Einfallswinkel gehoben würde.

Bei n. III. möchte über die Hebung der Farbenzerstreuung der am Rande auffallenden Stralen ein Zweifel entstehen, da diese nur für die nahe am Mittelpunct auffallenden Stralen gehoben ist, und die Erfahrung lehrt, dafs ein aus Kron- und Flintglas zusammengeseztes Prisma, welches bei kleinen Einfallswinkeln achromatisch ist, anfängt Farben zu zeigen, wenn diese Winkel sehr beträchtlich werden.

Um dieses deutlicher zu zeigen, gebe ich hier die Resultate der Berechnung eines nach *Klügels* Vorschrift eingerichteten Objectivs. Die Glasarten sind englisches grünlichtes oder eine Gattung Kronglas, und englisches Flintglas, deren Brechungsverhältnisse

Digitized by Google

ich mittelst zweier Prismen, die mit einander verbunden ein achromatisches Prisma ausmachten, sorgfältig bestimmt habe. Ich fand die Exponenten der Brechungsverhältnisse

Für Kronglas { 1,525976 viol. Stralen
1,515162 mittl. —
1,504348 rothe —

Für Flintglas { 1,62173 viol. Stralen
1,60177 mittl. —
1,58181 rothe —

Die Vereinigungsweite der nahe am Mittelpunct auffallenden Stralen nach der ersten Brechung und von der ersten brechenden Fläche an gerechnet sezte ich = 20000, die Dicke der ersten Linse = 200, und fand ihre Halbmesser = 6800,09 und 21250,9. Den Abstand der dritten brechenden Fläche von der zweiten sezte ich = 50, und erhielt nach n. II. den dritten Halbmesser = 14630, endlich nach n. III. mit einer Dicke der zweiten Linse = 80, den vierten Halbmesser = 25405,12. Hieraus findet man die Vereinigungsweiten nach der vierten Brechung von der vierten brechenden Fläche an gerechnet für die nahe am Mittelpunct auffallenden

viol. Stralen 27294,4
rothe — 27294,4.

und für die am Rande auffallenden

viol. Stralen 27313,2
mittl. — 27294,3
rothe — 27275,7.

Die Winkel der lezteren Stralen mit der Axe der Linsen nach der vierten Brechung fanden sich für viol.

Digitized by Google

viol. Stralen = 2° 26′ 47″,7
mittl. — = 2 26 54,7
rothe — = 2 27 1,8.

Endlich kamen die Vereinigungsweiten der Stralen von mittlerer Brechbarkeit nach der vierten Brechung für Einfallswinkel von 5°; 6°; 7° beziehungsweise nur um 1,2; 1,6; 1,9 kleiner heraus als für Stralen am Rande und am Mittelpunct, so dafs die Abweichung wegen der Gestalt hinreichend gehoben ist. Aber man sieht, dafs eine beträchtliche Farbenzerstreuung der am Rande auffallenden Stralen übrig bleibt, welche bei einem Objectiv von 3 bis 4 Fufs Brennweite, von dem man eine starke Vergrösserung erwartet, sehr merklich werden mufs. Man kann diese Abweichung auf ihre Hälfte herunter bringen, wenn man sie auf die am Mittelpunct und am Rande auffallenden Stralen vertheilt, und den Halbmesser der lezten brechenden Fläche = 25850,0 sezt, wobei die vierte Vereinigungsweite = 2699,4 wird. Die Oeffnung dieses und des vorhergehenden Objectivs würde vermöge des angenommenen grösten Einfallswinkels dem zwölften Theil der Brennweite gleich gemacht werden können, und also für 4 Fufs Brennweite 4 Zolle betragen. Allein die auch nach dieser Verbesserung noch übrig bleibende Farbenzerstreuung würde bei dieser Gröfse der Brennweite zu grofs seyn. Ich erinnere mich wirklich nicht, eine gute achromatische Fernröhre gesehen zu haben, welche bei 4 Fufs Brennweite mehr als 3 Zolle Oeffnung gehabt hätte. Es scheint also, wenn man Klügels Methode beibehalten will, der gröste Einfallswinkel kleiner als 10° angenommen werden zu müssen. Sezt man diesen = 7°, so findet man folgende Halbmesser: 6800,09; 21250,9; 14554,0; 25639,5;

die vierte Vereinigungsweite der am Mittelpunct auffallenden violetten und rothen Stralen = 27293,6, der am Rande auffallenden violetten, mittleren und rothen Stralen aber beziehungsweise 27303,5; 27294,0; 27285,0. Vertheilt man endlich die noch übrig bleibende Farbenzerstreuung auf den Rand und den Mittelpunct, zu welchem Ende der lezte Halbmesser = 25830 gemacht werden muſs; so werden die lezten Vereinigungsweiten der am Mittelpunct auffallenden viol. mittl. u. rothen Stralen beziehungsweise 27161,5; 27165,6, 27170,0, der am Rande auffallenden aber 27170,9; 27166,1; 27161,0, und die Winkel der leztern mit der Axe der Linse 1° 43′ 14″,8; 1° 43′ 17″,0; 1° 43′ 19″,3. Die Oeffnung des Objectivs könnte dem sechzehnten Theil der Brennweite gleich gemacht werden.

Diese Beispiele zeigen nun deutlich, daſs bei der *Klügel*'schen Einrichtung achromatischer Objective so wie bei der Veränderung, welche ich damit vorgenommen habe, von der Abweichung wegen der Gestalt keine merkliche Undeutlichkeit zu befürchten ist. Hingegen bleibt auch bei dem zulezt berechneten Objectiv noch eine Farbenzerstreuung übrig, welche bei sehr starken Vergrösserungen den Gegenständen einen nicht ganz scharf begränzten Rand geben könnte.

(Die Fortsezung folgt.)

Digitized by Google

XVIII.

Ueber die Bahn des *Olbers*'schen Cometen

vom Jahre 1815.

Von

F. B. G. Nicolai,

Adjunct der Sternwarte Seeberg.

Es ist bereits allen Astronomen hinlänglich bekannt, dafs der Comet, welchen Hr. Doctor *Olbers* am 6. März des vorigen Jahrs entdeckte, ungeachtet seiner Lichtschwäche zu den interessantesten Himmelserscheinungen der neuern Zeit gehört, und dafs durch ihn das Jahr 1815 in den Annalen der Cometographie auf immer merkwürdig bleiben wird. Denn einerseits ist durch ihn unser Sonnensystem wesentlich bereichert worden, und anderseits wird, da nach den wunderbaren Bewegungsgesetzen der Natur das Einzelne stets mit dem Ganzen verkettet bleibt, er vorzüglich dazu beitragen können, unsern Nachkommen eine noch weit genauere Kenntnifs des Planetensystems zu verschaffen, als wir sie jetzt schon besitzen. In dieser Rücksicht mufs eine sorgfältige Bearbeitung seiner Theorie allen Astronomen höchst wünschenswerth seyn, und in der Hoffnung, dafs man auch diejenigen Resultate, welche ich seither in dieser Beziehung erhalten habe, nicht ungern aufnehmen werde, will ich die Mittheilung derselben zum Gegenstande dieses Aufsatzes machen.

Da es der Zweck dieser neuen Zeitschrift erfordert, alle Data zur Bearbeitung der Theorieen neu entdeck-

Digitized by Google

ter Himmelskörper sorgfältig zu sammeln, und in derselben die zahlreichen Beobachtungen unsers Cometen bisher noch nicht mitgetheilt werden konnten, so werde ich den Anfang damit machen, wenigstens alle diejenigen Beobachtungen hier zusammen zu stellen, auf welche sich meine neueste Bahnbestimmung gründet, mit der Bemerkung, dafs diejenigen, welche mir erst nach Vollendung der Hauptrechnungen bekannt wurden, in spätern Heften dieser Zeitschrift nachfolgen werden. Namentlich wird das Letztere mit den Wiener, Prager und Mailänder Beobachtungen der Fall seyn, denen es vielleicht auch gelingen wird, einige Beobachtungen aus England zuzugesellen. Jetzt also zuerst die Beobachtungen des berühmten Entdeckers:

Beobachtungen des Cometen in Bremen vom Herrn Doctor *Olbers:*

1815.	Mittlere Zeit in Bremen	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
März 6.	10h 56′54″	49° 6′33″	32° 7′ 7″
7.	7 40 5	49 21 22	32 31 55
9.	10 17 51	49 59 14	33 36 4
10.	7 44 45	50 16 1	34 3 6
11.	7 57 3	50 36 12	34 33 6
16.	8 57 30	52 25 33	37 4 53,5
18.	10 12 30	53 14 37	38 6 46
19.	8 26 10	53 38 29	38 35 34
20.	8 28 53	54 4 39	— — —
21.	9 3 20	54 32 10	39 36 9
29.	9 17 37	58 36 53	— — —
29.	10 47 42	58 39 22	43 41 32
30.	8 44 56	59 11 48	44 9 27
April 1.	9 28 3	60 24 57	45 10 31
2.	7 53 33	60 59 12::	45 38 20::

Digitized by Google

1815.	Mittlere Zeit in Bremen	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
April 6.	10h 3′ 45″	63° 48′ 41″:	47° 41′ 23″
7.	8 43 43	64 28 41	48 7 50::
7.	9 21 42	64 30 8	— — —
8.	9 22 56	65 14 45	48 39 38
9.	9 4 50	65 59 59:	49 9 39:
10.	9 7 18	66 48 2	49 38 15*)
11.	9 2 6	67 37 14	50 6 38
13.	11 9 56	69 24 54	51 8 3
14.	8 53 15	70 13 21	51 34 27
15.	10 37 47	71 12 2	52 4 17
17.	9 49 31	73 6 21	52 59 45
24.	10 32 53	80 52 37	56 4 28
24.	10 51 44	80 53 40	— — —
25.	9 33 36	82 4 26	56 28 21
27.	10 1 46	84 40 51	57 15 15:
30.	12 11 26	88 59 36:	58 23 9
May 1.	9 23 24	90 17 53	58 41 30
2.	10 58 23	91 54 16	59 2 3
5.	11 13 37	96 41 55	59 53 45:
11.	11 18 46	107 16 50:	61 8 15
12.	10 31 9	109 5 51:	— — —
13.	10 51 20	111 1 41	61 22 17
14.	10 46 20	112 57 11	61 27 16
15.	10 57 58	114 55 29	61 30 12
16.	11 4 30	116 53 57	61 31 45

*) Den beiden Beobachtungen vom 10. und 11. April liegt die weiter unten anzugebende, auf der hiesigen Sternwarte gemachte, Bestimmung der Position von 235 Persei nach *Bode* zum Grunde.

Digitized by Google

1815.	Mittlere Zeit in Bremen	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
May 26.	11h 4′ 5″	136° 4′ 9″	6c° 12′ 17″
27.	11 14 15	138 43 59 :	59 55 42
28.	11 4 33	140 35 57	— — —
28.	11 30 42	140 38 18	— — —
29.	10 58 59	142 27 52	59 16 44
30.	11 6 15	144 18 18	58 53 51
Jun. 1.	11 34 7	147 56 28	— — —
1.	11 54 17	147 58 5	— — —
5.	11 51 2	154 43 20,5	56 10 5
9.	11 38 48	160 52 1	53 56 39
27.	10 48 55	181 57 19	41 35 47
29.	11 5 33	183 47 4	40 6 36
30.	11 23 59	184 40 40	39 21 20
Jul. 3.	11 28 58	187 11 9	37 7 50
13.	11 10 31	194 33 16	29 53 6

Beobachtungen des Cometen in Göttingen vom Herrn Professor *Gauss*.

1815.	Mittlere Zeit in Göttingen	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
März 20.	10h 33′ 6″	54° 7′ 1″	39° 7′ 47″
21.	10 11 37	54 33 21	39 36 57
21.	10 57 0	54 34 21	39 38 8
25.	9 46 38	56 28 50	41 38 5
30.	9 50 57	59 13 3	44 10 27
April 2.	9 11 55	61 2 27	45 39 57
Jun. 12.	10 53 31	165 3 3	52 8 25
30.	10 49 12	184 39 24	39 22 5
Jul. 13.	0 57 20	194 32 52	29 53 54
27.	10 4 59	203 0 56	20 37 :

Digitized by Google

1815.	Mittlere Zeit in Göttingen	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
Jul. 29.	10h 13′ 58″	204° 6′ 3″	19° 24′ 13″
Aug. 4.	10 14 7	207 14 8	15 53 49
25.	9 1 44	217 1 31	5 33 36

Beobachtungen des Cometen in Königsberg vom Herrn Professor *Beſsel.*

1815.	Mittlere Zeit in Königsberg	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
März 29.	10h 33′ 16″	58° 38′ 56″,1	43° 40′ 14″,5
30.	13 22 54	59 17 6,1	44 13 26,2
April 1.	9 13 10	60 23 27,5	45 8 38,0
10.	8 48 55	66 46 5,1	49 36 46,4
11.	15 13 36	67 47 52,8	50 14 14,2
17.	9 31 20	73 3 31,7	52 58 0,6
26.	10 46 23	83 21 35,1	56 52 24,2
May 2.	11 32 5	91 54 24,1	59 2 19,2
20.	10 58 59	124 48 39,3	60 20 28,0
26.	11 22 0	136 42 44,5	60 12 55,9
31.	10 23 31	146 1 5,9	— — —
Jun. 1.	12 31 11	147 57 47,2	— — —
4.	12 4 47	153 2 47,6	— — —
12.	11 8 52	165 1 51,0	52 9 15,3
25.	12 7 49	180 5 4,9	43 2 47,3
27.	12 23 52	181 59 49 8	41 35 2,5
29.	11 38 33	183 46 24,9	40 6 11,1
Jul. 4.	11 32 38	187 58 19,7	— — —
13.	11 50 20	194 33 5,0	29 53 19,5

Digitized by Google

Beobachtungen des Cometen in Padua vom Herrn *Santini* *):

1815.	Mittlere Zeit in Padua	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
April 24.	9h 39′ 50″	80° 49′ 33″	56° 3′ 16″
28.	8 57 49	85 57 54	57 37 53
May 1.	8 57 22	90 16 13	58 41 7
2.	9 8 51	91 47 15	59 0 32
2.	9 40 22	91 48 48	59 0 40
6.	9 29 48	98 13 9 :	— — —
8.	9 10 55	101 40 4	60 35 36
8.	9 45 26	101 42 13	60 37 0
10.	9 9 11	105 14 41	60 59 45 :
11.	8 37 5	107 4 0	61 6 4
11.	9 22 30	107 7 18	61 7 30
12.	9 3 20	108 57 37	61 16 32 :
12.	9 48 15	109 2 11	61 16 7
17.	10 15 15	118 47 45	61 30 45
17.	10 31 5	118 49 35	61 30 47
21.	9 21 45	126 44 21	— — —
21.	9 59 8	126 45 32	61 13 51

*) In einem diese Beobachtungen begleitenden Schreiben sagt Herr *Santini*: „Alle diese Beobachtungen wurden am Kreismicrometer eines 2½füssigen *Adams*'schen Quadranten gemacht. Da aber das Fernrohr kaum 10 bis 12mal vergrösserte, so war es sehr schwer, die Position des Cometen mit der Genauigkeit zu erhalten, wie man sie heut zu Tage von dergleichen Beobachtungen verlangt." — In der That kommen auch in diesen Beobachtungen starke Sprünge vor; so z. B. weichen die beiden Declinationen vom 25. May 3¾ Minuten von einander ab.

Digitized by Google

1815.	Mittlere Zeit in Padua.	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
May 25.	11h 21′ 24″	134° 50′ 46″	60° 31′ 49″
25.	11 36 51	134 52 22	60 27 56
Jun. 5.	10 35 47	154 37 56	56 13 1
5.	10 45 25	154 38 56	56 12 49
18.	10 50 35	172 36 59	48 7 52
18.	11 8 42	172 37 18	48 7 28
24.	10 50 23	179 3 35	— — —
24.	11 3 13	179 4 9	— — —
Jul. 2.	9 47 29	186 19 10	37 55 :

Beobachtungen des Cometen auf der Sternwarte Seeberg vom Herrn *von Lindenau* und *Nicolai* *):

1815.	Mittlere Zeit auf Seeberg	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
März 29.	12h 6′ 26″	58° 41′ 26″	43° 42′ 37″
30.	8 15 59	59 10 51	— — —
31.	8 28 17	59 46 18	44 39 46 :
April 1.	10 16 20	60 26 1	45 10 55
2.	10 42 31	61 4 46	45 41 30
10.	9 40 57	66 49 9	49 38 35
11.	10 8 57	67 39 6	50 8 21
24.	9 55 51	80 50 34	56 4 4
25.	9 49 59	82 4 31	56 25 30
30.	10 21 17	88 51 54	58 21 55

*) Wo die hier angegebenen Positionen von anderswo schon mitgetheilten etwas abweichen, ist dies Folge einer spätern und schärfern Reduction; die obigen Angaben sind die richtigen. Ueberall ist auch bei der Reduction dieser Beobachtungen auf die eigene Bewegung des Cometen während seines Durchganges durchs Kreismicrometer Rücksicht genommen worden.

Digitized by Google

1815.	Mittlere Zeit auf Seeberg	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweich.
May 1.	10h 3′ 4″	90° 19′ 17″	58° 42′ 3″
2.	10 3 26	91 50 15	59 1 23
3.	10 21 59	93 24 58	59 19 57
10.	9 52 43	105 20 4	60 59 18
11.	10 30 42	107 13 8	61 8 38
16.	10 0 25	116 48 32	61 31 34
20.	10 29 39	124 49 37	61 21 21
26.	11 7 20	136 45 57	60 13 12
30.	10 33 53	144 15 36	58 55 10
Jun. 4.	10 52 6	153 0 24	56 42 40
5.	10 28 58	154 37 13	56 13 15

Am 10. und 11. April diente am besten der Stern 235 Persei nach *Bode's* Catalog zum Vergleichungspunkte. Wir haben auf der hiesigen Sternwarte im September des vorigen Jahres vier Meridianbeobachtungen desselben in der obern Culmination erhalten, aus denen für den 1. Janr. 1815 folgende mittlere Position des Sternes folgt:

Gerade Aufsteigung = 67° 19′ 52″,9 Præc. = 67″,76
Nördl. Abweichung = 49 36 27,8 — = 7,72

Hieraus ergiebt sich der scheinbare Ort des Sterns am 11. April folgendermaafsen:

AR. = 67° 19′ 27″,6 Decl. = 49° 36′ 31‴2.

Zwei im Junius bei der untern Culmination des Sterns gemachte Beobachtungen stimmen hiermit bis auf eine unbedeutende Kleinigkeit überein.

Nach Mittheilung dieser Beobachtungen gehe ich auf den Hauptgegenstand dieses Aufsatzes, nemlich

Digitized by Google

auf die Darlegung derjenigen Resultate über, welche daraus für die *wahre Bahn* des Cometen folgen.

Dafs die Voraussetzung einer parabolischen Bahn hier völlig unzulässig und unstatthaft wurde, zeigte sich schon im zweiten Monat der Sichtbarkeit des Cometen. Doch hatte die scheinbare Bahn desselben die Eigenthümlichkeit (was inzwischen häufiger vorkommen kann), dafs sich drei selbst ziemlich weit von einander entfernte Beobachtungen fast genau durch eine Parabel vereinigen liefsen, während dagegen die zwischenliegenden Oerter 10 bis 12 Minuten von den berechneten abirrten. Diese Erscheinung hatte ihren Grund darinn, dafs der gröfste Kreis der Sphäre, welcher den geocentrischen Ort des Cometen in der mittlern Beobachtung mit dem für diese Zeit stattfindenden heliocentrischen Orte der Erde verbindet, sehr nahe mit dem durch die beiden äufsern geocentrischen Oerter des Cometen gezogenen gröfsten Kreise zusammenfiel, wodurch die Bestimmung des Durchschnittspunkts dieser beiden gröfsten Kreise, welcher bei der ersten Berechnung der wahren Bahn eines Weltkörpers von grofser Wichtigkeit ist, indem die Beschaffenheit des Kegelschnitts, den derselbe beschreibt, hauptsächlich mit von ihm abhängt, sehr mifslich und unsicher wird.

Die *erste* elliptische Bahn, deren Bestimmung ich auf die Beobachtungen bis gegen das Ende des Junius, und auf die frühern Rechnungen des Herrn Professor *Gaufs* gründete, hat folgende Elemente:

Zeit des Durchganges durch das Perihelium
1815. April 26,03857 M. Z. auf Seeberg.

Länge des Perihels . 149° 3′ 25″,3 } mittlere Nacht-
Länge d. aufst. Knotens 83 28 52,3 } gleiche d. 26. Apr.

Neigung der Bahn . .	44 29 46,0
Excentricität	0.93029345
Log. d. kleinsten Abstandes	0,0837490
Halbe grofse Axe . . .	17,39704
Sideral-Umlauf . . .	72,564 Jul. Jahre

Bewegung rechtläufig.

Obgleich diese Elemente nicht mit Berücksichtigung *aller* erforderlichen Correctionen der Beobachtungen (die Parallaxe wurde überall vernachlässigt) berechnet sind, so stellen sie doch den ganzen beobachteten Bogen schon ziemlich nahe dar; wenigstens sind sie hinreichend genau, um durch eine nunmehr anzustellende sorgfältige Vergleichung der Beobachtungen, diese zu einer genauen Bestimmung der wahren Bahn des Cometen vorbereiten zu können. Ich gebe hier dieses Vergleichungstableau in seiner ganzen Ausdehnung *), mit der Bemerkung, dafs dabei sämmtliche Correctionen, Præcession, Aberration, Nutation und Parallaxe, gehörig berücksichtigt worden sind. Die Sonnenörter wurden dabei aus *Carlini's* Tafeln genommen.

---

*) Blos die 11 letzten *Santini*'schen Beobachtungen fehlen darin, die mir erst nach Vollendung dieser Rechnungen bekannt wurden. In dem weiter unten vorkommenden zweiten Differenztableau wird man sie aber mit finden.

Digitized by Google

Fehler der Elemente.

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
März 6.	+ 8″,0	− 13″,5	*Olbers*
7.	+ 0,6	+ 49,5	*Olbers*
9.	+ 1,8	− 8,1	*Olbers*
10.	+ 11,9	− 19,5	*Olbers*
11.	− 13,6	− 1,5	*Olbers*
16.	− 18,9	+ 9,4	*Olbers*
18.	+ 17,1	+ 19,8	*Olbers*
19.	− 8,0	− 24,6	*Olbers*
20.	− 12,2	. . . .	*Olbers*
20.	− 22,5	+ 13,6	*Gauſs*
21.	− 14,5	+ 23,7	*Olbers*
21.	− 13,3	+ 55,7	*Gauſs*
21.	− 21,5	+ 41,5	*Encke*
25.	− 34,3	+ 37,1	*Gauſs*
29.	+ 25,5	. . . .	*Olbers*
29.	− 56,0	− 10,3	*Beſsel*
29.	+ 5,6	− 10,7	*Olbers*
29.	− 16,3	+ 13,2	*v. Lindenau*
30.	− 28,5	. . . .	*Nicolai*
30.	− 31,5	− 23,0	*Olbers*
30.	− 16,5	− 6,1	*Gauſs*
30.	− 7,0	+ 26,6	*Beſsel*
31.	+ 6,2	− 58,1 :	*v. Lindenau*
April 1.	− 8,0	+ 28,5	*Beſsel*
1.	− 2,0	− 7,2	*Olbers*
1.	− 3,0	+ 19,3	*Nicolai*
2.	+ 65,2 ::	+ 15,1 ::	*Olbers*
2.	− 12,3	+ 10,0	*Gauſs*
2.	− 11,1	+ 25,7	*Nicolai*
6.	− 114,7 :	− 11,5	*Olbers*

Digitized by Google

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
April 7.	− 35″,6	+ 88″,8 ::	*Olbers*
7.	− 52,4	. . . .	*Olbers*
8.	− 25,0	+ 7,5	*Olbers*
9.	+ 7,7 :	− 44,2 :	*Olbers*
10.	− 6,7	+ 5,5	*Olbers*
10.	− 21,0	+ 14,7	*Beſsel*
10.	− 21,7	+ 16,8	*v. Lindenau*
11.	− 20,4	+ 49,7	*Olbers*
11.	− 9,8	+ 17,8	*Nicolai*
11.	+ 23,3	− 15,3	*Beſsel*
13.	− 34,0	− 9,3	*Olbers*
14.	− 22,9	− 36,7	*Olbers*
15.	+ 18,3	− 0,1	*Olbers*
17.	− 1,1	+ 5,7	*Beſsel*
17.	− 9,3	− 23,9	*Olbers*
24.	− 38,7	+ 25,2	*Santini*
24.	− 36,0	− 2,2	*Nicolai*
24.	− 21,3	+ 19,5	*Olbers*
24.	− 26,2	. . . .	*Olbers*
25.	− 45,9	− 2,8	*Olbers*
25.	− 23,9	− 3,2	*v. Lindenau*
26.	+ 8,2	+ 14,8	*Beſsel*
27.	− 5,6	+ 44,5 :	*Olbers*
28.	− 17,6	− 25,7	*Santini*
30.	+ 15,9	− 5,3	*Nicolai*
30.	− 15,9 :	+ 21,0 :	*Olbers*
May 1.	− 74,8	− 10,3	*Santini*
1.	− 30,8	− 2,2	*Olbers*
1.	+ 4,0	− 9,2	*v. Lindenau*
2.	− 58,9	+ 3,5	*Santini*
2.	− 31,3	+ 20,0	*Santini*
2.	− 11,5	− 1,6	*v. Lindenau*
2.	− 69,1	− 19,7	*Beſsel*

Digitized by Google

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
May. 2.	— 11″,7	+ 7″,2	*Olbers*
3.	— 36,8	+ 10,1	*Nicolai*
5.	— 4,7	+ 63,8 :	*Olbers*
6.	+ 47,2 :	. . . .	*Santini*
8.	— 28,4	+ 41,0	*Santini*
8.	— 5,5	— 25,5	*Santini*
10.	+ 19,1	— 63,1 :	*Santini*
10.	— 83,0	— 17,3	*v. Lindenau*
11.	— 45,8	+ 98,3	*Santini*
11.	— 32,9	+ 27,7	*Santini*
11.	— 43,2	— 16,0	*v. Lindenau*
11.	— 4,7 :	+ 25,7	*Olbers*
12.	+ 9,7	— 54,4 :	*Santini*
12.	— 52,3	— 17,0	*Santini*
12.	— 9,9 :	. . . .	*Olbers*
13.	— 7,4	+ 4,3	*Olbers*
14.	— 17,0	— 16,1	*Olbers*
15.	— 36,7	— 5,3	*Olbers*
16.	— 55,8	+ 0,2	*v. Lindenau*
16.	— 25,5	— 9,8	*Olbers*
17.	— 21,7	+ 43,5	*Santini*
17.	— 53,0	+ 40,6	*Santini*
20.	— 30,8	+ 33,4	*Beſsel*
20.	— 40,7	— 21,5	*v. Lindenau*
26.	+ 30,2	+ 30,9	*Beſsel*
26.	— 45,2	— 1,5	*v. Lindenau*
26.	— 35,3	+ 50,4	*Olbers*
27.	— 129,5 :	+ 3,7	*Olbers*
28.	— 54,6	. . . .	*Olbers*
28.	— 72,4	. . . .	*Olbers*
29.	— 53,4	— 7,4	*Olbers*
30.	— 30,5	— 4,6	*v. Lindenau*

Digitized by Google

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
May 30.	— 9″,1	+ 35″,8	*Olbers*
31.	— 54,2	. . . .	*Beſsel*
Jun. 1.	— 46,3	. . . .	*Olbers*
1.	— 79,4	. . . .	*Beſsel*
1.	— 54,3	. . . .	*Olbers*
4.	— 34,7	+ 1,3	*v. Lindenau*
4.	— 38,4	. . . .	*Beſsel*
5.	— 41,0	— 30,5	*v. Lindenau*
5.	— 48,4	+ 41,9	*Olbers*
9.	— 13,5	+ 53,0	*Olbers*
12.	— 9,6	— 16,6	*Beſsel*
12.	+ 9,5	— 8,7	*Gauſs*
25.	— 43,2	+ 36,9	*Beſsel*
27.	— 9,8	— 1,0	*Olbers*
27.	— 48,3	— 47,0	*Beſsel*
29.	— 16,2	+ 27,1	*Beſsel*
29.	— 25,0	— 22,9	*Olbers*
30.	— 54,7	+ 12,9	*Gauſs*
30.	— 45,5	— 15,5	*Olbers*
Jul. 3.	— 5,3	— 27,5	*Olbers*
4.	— 28,3	. . . .	*Beſsel*
13.	— 16,6	— 44,1	*Gauſs*
13.	— 11,1	— 29,1	*Beſsel*
13.	— 10,6	— 27,6	*Olbers*
27.	— 23,8	. . . .	*Gauſs*
29.	+ 3,6	— 47,8	*Gauſs*
Aug. 4.	— 6,5	— 38,1	*Gauſs*
25.	— 2,4	— 47,5	*Gauſs*

Dieses Vergleichungstableau setzt in den Stand, den Werth jeder einzelnen Ortsbestimmung gehörig zu beurtheilen, und giebt zugleich einen neuen Beweis, wie schwer es ist, sich bei einer Cometenbeobachtung

obachtung der Genauigkeit von 10 bis 15 Secunden zu versichern. — Um nunmehr zu der neuen Bahnbestimmung die erforderlichen Data zu erhalten, habe ich aus jenen einzelnen Resultaten (mit Ausschluss des offenbar falschen und von den Beobachtern selbst als unsicher angegebenen), sowohl für gerade Aufsteigung als Abweichung eilf mittlere Fehler meiner ersten Elemente berechnet, durch deren gehörige Anbringung an die aus den Elementen hergeleiteten geocentrischen Oerter, sich folgende eilf, den ganzen Zeitraum der Beobachtungen umfassende, Fundamentalpositionen des Cometen ergeben haben:

Mittlere Zeit auf Seeberg	Scheinbare gerade Aufst.	Scheinb. nördl. Abweichung
1815. März 9,42635	49° 59′ 18″,5	33° 35′ 58″,5
20,43371	54 6 57,4	39 7 43,0
April 1,41981	60 26 19,1	45 11 13,4
13,46246	69 24 35,4	51 7 56,4
28,36230	85 58 7,2	57 37 24,9
May 13,44932	111 2 6,7	61 22 18,9
Jun. 1,47956	147 56 28,5	58 5 11,9
29,45896	183 47 14,2	40 6 20,7
Jul. 13,46159	194 33 21,8	29 53 15,5
29,41789	204 6 18,4	19 24 11,4
Aug. 25,36491	217 1 33,1	5 33 38,7

Die Zeiten sind hier der Aberration wegen schon corrigirt, und die Benennung *scheinbar* ist also nur noch auf die Nutation zu beziehen. Mit *Delambre's* Schiefe der Ekliptik verwandeln sich diese geraden Aufsteigungen und Abweichungen in nachstehende Längen und Breiten, wo die Längen jedesmal vom scheinbaren Aequinoctium an gezählt sind:

1815.	Scheinbare Schiefe d. Ekl.	Geocentrische Länge	Geocentrische nördl. Breite
März 9.	23° 27′ 47″,92	56° 23′ 2″,4	14° 41′ 30″,9
20.	48,04	61 13 15,4	19 11 10,1
April 1.	48,09	67 37 43,5	23 59 42,8
13.	48,07	75 25 37,1	28 42 23,5
28.	47,97	87 23 28,8	34 11 48,5
May 13.	47,83	102 45 19,0	30 50 15,8
Jun. 1.	47,72	126 57 42,3	41 49 52,9
29.	47,82	164 36 16,1	37 39 55,7
Jul. 13.	48,04	180 6 3,7	32 56 48,2
29.	48,37	194 24 7,5	27 15 57,8
Aug. 25.	49,00	212 45 17,1	19 7 7,4

Endlich habe ich aus *Carlini's* Tafeln folgende, den obigen Zeitmomenten entsprechende, Sonnenörter berechnet:

1815.	Länge der Sonne	Log. d. Entf. d. ☉ v. d. ♁	Breite der Sonne
März 9.	348° 28′ 41″,8	9.9972599	— 0″,81
20.	359 25 59,8	9.9985664	0,00
April 1.	11 16 44,1	0.0000713	— 0,31
13.	23 6 22,5	0.0015096	— 0,49
28.	37 37 21,6	0.0032858	— 0,28
May 13.	52 13 4,8	0.0048276	— 0,05
Jun. 1.	70 29 29,7	0.0062840	— 0,85
29.	97 12 21,9	0.0072169	— 0,72
Jul. 13.	110 33 38,6	0.0070920	+ 0,65
29.	125 47 42,8	0.0064737	— 0,37
Aug. 25.	151 41 3,2	0.0043852	— 0,24

Gern hätte ich die hier angegebenen Sonnenlängen von dem wahren Tafelfehler befreit; allein leider fehlte es mir an einer hinreichenden Anzahl mit gröster

Digitized by Google

Sorgfalt angestellter Sonnenbeobachtungen, um diese Bestimmung des Tafelfehlers *mit Erfolg* unternehmen zu können. Beiläufig bemerke ich hier, dafs die Bestimmung des wahren Fehlers der Sonnentafeln gar nicht so leicht ist, als man bisher wohl geglaubt hat; es finden sich hier eben solche Schwierigkeiten, als bei den Beobachtungen der Zenithdistanzen der Sonne, und man wird sich sehr häufig irren, wenn man aus der Uebereinstimmung der Resultate mehrerer auf einander folgender Tage sogleich auf die *absolute Richtigkeit* derselben schliefst. Schon dem grofsen *Maskelyne* scheinen diese Schwierigkeiten nicht entgangen zu seyn. Eine umständlichere Erklärung über diesen Gegenstand würde mich aber jetzt zu weit von dem Zweck dieses Aufsatzes entfernen, und ich bemerke daher hier nur noch, dafs aus mehreren während der Sichtbarkeit des Cometen auf der hiesigen Sternwarte sorgfältig angestellten Sonnenbeobachtungen, sich der Fehler der *Carlini*'schen Tafeln in jener ganzen Zeit sehr unbedeutend ergab. Dieses, verbunden mit dem Umstande, dafs die hiesigen Beobachtungen meistentheils gerade im entgegengesetzten Sinn von den Tafeln abweichen, als die auf der Königsberger Sternwarte erhaltenen, hat mich veranlafst, bei meinen Cometenrechnungen die Tafelörter der Sonne ungeändert beizubehalten.

Werden nun meine obigen elliptischen Elemente des Cometen sorgfältig mit den so eben angegebenen 11 Normalörtern verglichen, so finden sich zwischen der Rechnung und Beobachtung noch folgende Unterschiede:

Fehler der Elemente:

1815.	Länge	Breite
März 9.	+ 1″,6	+ 1″,2
20.	— 5,5	+ 24,0
April 1.	— 10,8	+ 7,3
13.	— 7,0	+ 2,9
28.	— 14,6	+ 4,9
May 13.	— 18,9	+ 2,8
Jun. 1.	— 30,5	— 1,6
29.	— 22,9	— 15,5
Jul. 13.	+ 6,6	— 34,8
29.	+ 11,1	— 42,7
Aug. 25.	+ 14,6	— 45,5

Aus diesen 22 Fehlern müssen nunmehr die wahrscheinlichsten ihnen entsprechenden Correctionen der Elemente hergeleitet werden. Natürlich darf man sie aber nicht alle mit *gleichem* Rechte hierzu benutzen, da Anzahl und Güte der Beobachtungen dem einen dieser Resultate einen gröfsern Werth beimessen lassen, als dem andern. Die Schätzung dieses Werthes ist inzwischen grofsen Willkührlichkeiten unterworfen, zumal bei Cometenbeobachtungen. In dem gegenwärtigen Falle habe ich den Oertern vom 9. März bis 13. Julius incl. einen gleichen Grad von Genauigkeit beigelegt, da sich mir bei keinem dieser Oerter ein besonderer Grund des Vorzugs des einen vor dem andern darbot *). Der Ort vom 29. Julius hat aber

*) Zwar zeigt schon das im Text angegebene Differenztableau (was durch das weiter unten vorkommende noch evidenter werden wird), dafs die beiden ersten Normalörter nicht sehr gut zu einander passen; allein dessenungeachtet wer kein Grund vorhanden, den einen weniger

Digitized by Google

nur die *Hälfte*, der vom 25. August nur den *sechsten Theil* der Genauigkeit jener erhalten. Letzterer besteht nemlich nur aus einer einzelnen (wenn gleich für die damalige grofse Lichtschwäche des Cometen noch sehr guten) Beobachtung, und konnte defshalb nicht wohl mit einem gröfsern Gewichte zum Endresultate stimmen. Diese isolirte Beobachtung *gänzlich* von der Untersuchung auszuschliefsen, würde unzweckmäfsig gewesen seyn. — Nach diesen Bemerkungen enthalten nun folgende 22 Gleichungen die Relationen zwischen jenen Fehlern und den Correctionen der einzelnen Elemente, namentlich der Zeit des Periheliums $= dT$, des kleinsten Abstandes $= dq$, der Excentricität $= de$, der Länge des Periheliums $= dP$, des Knotens $= d\Omega$, und der Neigung $= di$ *).

1. $0 = +\ 1'',6 - 479'',5\, dT + 142502''\, dq + 7639''\, de + 0{,}43512\, dP + 0{,}29218\, d\Omega - 0{,}23344\, di$

---

genau anzunehmen, als den andern. Wären *sämmtliche* Märzbeobachtungen zu *einem* Normalorte vereinigt worden, so würde sich dieser an die übrigen vorzüglich gut angeschlossen haben.

*) Bei der Berechnung dieser Bedingungsgleichungen sind die Ausdrücke sehr benuzt worden, welche ich in der *Monatl. Corr.* B. XXVII. pag. 212. gegeben habe. Bei dieser Gelegenheit fand sich, dafs daselbst für die Gröfsen O und P nicht das Endresultat der analytischen Entwickelung, sondern aus Versehen das *vorletzte* abgeschrieben ist. Man sieht nemlich auf den ersten Blick, dafs es noch etwas bequemer ist, wenn man setzt

$$O = \frac{A}{1 - \frac{1}{3}A}$$

$$P = \frac{4}{(1-e)(1+9e)}$$

Digitized by Google

2. $0 = +1'',2 - 2085'',1\,dT + 134179''\,dq - 18454''\,de + 0{,}78293\,dP - 0{,}61813\,d\Omega + 0{,}22040\,di$
3. $0 = -5'',5 - 534'',5\,dT + 134663''\,dq + 2884''\,de + 0{,}37236\,dP + 0{,}27923\,d\Omega - 0{,}32216\,di$
4. $0 = +24'',0 - 2183'',3\,dT + 117253''\,dq - 16546''\,de + 0{,}74464\,dP - 0{,}54302\,d\Omega + 0{,}27505\,di$
5. $0 = -10'',8 - 655'',1\,dT + 127936''\,dq - 594'',5\,de + 0{,}32659\,dP + 0{,}25074\,d\Omega - 0{,}42824\,di$
6. $0 = +7'',3 - 2274'',3\,dT + 95964''\,dq - 12730''\,de + 0{,}70606\,dP - 0{,}47017\,d\Omega + 0{,}33297\,di$
7. $0 = -7'',0 - 869'',0\,dT + 121524''\,dq - 1899''\,de + 0{,}30972\,dP + 0{,}19984\,d\Omega - 0{,}54225\,di$
8. $0 = +2'',9 - 2337'',3\,dT + 71502''\,dq - 7194''\,de + 0{,}67090\,dP - 0{,}40337\,d\Omega + 0{,}39646\,di$
9. $0 = -14'',6 - 1323'',3\,dT + 109005''\,dq + 828''\,de + 0{,}34550\,dP + 0{,}09333\,d\Omega - 0{,}67797\,di$
10. $0 = +4'',9 - 2339'',4\,dT + 37646''\,dq + 1420''\,de + 0{,}62904\,dP - 0{,}32072''\,d\Omega + 0{,}49468\,di$
11. $0 = -18''9 - 2047'',2\,dT + 76739''\,dq + 10852''\,de + 0{,}47198\,dP - 0{,}07142\,d\Omega - 0{,}76002\,di$
12. $0 = +2''8 - 2173'',0\,dT + 3007''\,dq + 10249''\,de + 0{,}57247\,dP - 0{,}21685\,d\Omega + 0{,}62697\,di$
13. $0 = -30'',5 - 3088''3\,dT + 1432''\,dq + 34159''\,de + 0{,}75400\,dP - 0{,}30206\,d\Omega - 0{,}64653\,di$
14. $0 = -1'',6 - 1561'',6\,dT - 24063''\,dq + 15664''\,de + 0{,}42554\,dP - 0{,}01466\,d\Omega + 0{,}81181\,di$
15. $0 = -22'',9 - 3239'',3\,dT - 124118''\,dq + 56123''\,de + 1{,}01373\,dP - 0{,}34179\,d\Omega - 0{,}11915\,di$
16. $0 = -15'',5 - 220'',7\,dT + 9406''\,dq + 7066''\,de + 0{,}01588\,dP + 0{,}36517\,d\Omega + 0{,}86110\,di$
17. $0 = +6'',6 - 2721'',8\,dT - 147117''\,dq + 52444''\,de + 0{,}98143\,dP - 0{,}23784\,d\Omega + 0{,}07473\,di$

Digitized by Google

18. $o = -34'',8 + 215'',0\,dT + 40756''\,dq + 3205''\,de$
$- 0,17958\,dP + 0,49323\,d\Omega + 0,75809\,di$

19. $o = +5'',5 - 1050'',3\,dT - 74414''\,dq + 21336''\,de$
$+ 0,44608\,dP - 0,05708\,d\Omega + 0,09199\,di$

20. $o = -21'',4 + 223''4\,dT + 33771''\,dq + 1533''\,de$
$- 0,16752\,dP + 0,28288\,d\Omega + 0,30510\,di$

21. $o = +2'',4 - 221'',1\,dT - 21914''\,dq + 4045''\,de$
$+ 0,12410\,dP + 0,00597\,d\Omega + 0,03655\,di$

22. $o = -7'',6 + 83''\,5\,dT + 14463''\,dq + 1510''\,de$
$- 0,07692\,dP + 0,09741\,d\Omega + 0,06628\,di$

Die Richtigkeit dieser sämmtlichen Bedingungsgleichungen bewährte sich nachher dadurch, dafs die nach Substitution der gefundenen Correctionen der Elemente übrig gebliebenen Fehler aufs genaueste mit denen übereinstimmten, welche sich durch eine unmittelbare Vergleichung der neuen Elemente mit den obigen Normalörtern ergaben. — Um bei der Behandlung dieser Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate wegen der Coefficienten von dT, dq und de die Unbequemlichkeit zu grofser Zahlen zu umgehen, habe ich zuvor jeden dieser drei Coefficienten durch 1000 dividirt, wodurch bewirkt wird, dafs man aus den Endgleichungen nicht die Correctionen dT, dq und de selbst, sondern das 1000fache derselben erhält. Nach dieser Bemerkung giebt die Methode der kleinsten Quadrate zur Bestimmung der sechs unbekannten Gröfsen folgende sechs Final-Gleichungen:

I. $o = +114'',59 + 68'',768\,dT - 718'',870\,dq - 409'',905\,de$
$- 20,9918\,dP + 7,9692\,d\Omega - 0,91195\,di$

II. $o = -1564'',73 + 174548'',6\,dq - 24642'',1\,de$
$+ 51,706\,dP + 106,032\,d\Omega - 172,796\,di$

III. $o = -2379'',41 + 3051'',2\,de + 7,345\,dP + 52,228\,d\Omega$
$- 49,695\,di$

Digitized by Google

IV. $o = +23'',280 + 0,29264\, dP - 0,14411\, d\Omega - 0,00613\, di$
V. $o = -0'',2895 + 0,27200\, d\Omega + 0,76202\, di$
VI. $o = -13'',19 + 2,09677\, di$

Hieraus erhält man nun für die Correctionen der Elemente folgende Werthe:

$di = +6'',28$
$d\Omega = -16'',53$
$dP = -1'\,27'',56$
$de = +0,0013759$
$dq = +0,0002454$
$dT = -0,01563$

Bringt man diese Correctionen an die oben angegebenen Elemente, so ergeben sich als Endresultat der Untersuchung folgende

verbesserte elliptische Elemente des Cometen:

Zeit des Durchgangs durch das Perihelium
1815. April 26,02294 M. Z. auf Seeberg
Länge des Periheliums. 149° 1' 57",74 } mittlere Nacht-
Länge d. aufst. Knotens 83 28 35,77 } gleiche d. 26. Apr.
Neigung der Bahn . 44 29 52,28
Excentricität . . . 0,9316693 = sin 68° 41' 47",54
Log. d. kleinst. Abstand. 0,0838369 = log 1,2129332
Halbe grofse Axe . 17,750926
Tägl. mittlere sid. Bewegung . 47",44333
Sideral-Umlauf . . . . . 74,7893 Jul. Jahre
Bewegung rechtläufig.

Diese neuen Elemente sind demnach als die *wahrscheinlichsten* anzusehen, die sich aus den obigen eilf Normalpositionen des Cometen herleiten lassen. Werden sie mit diesen genau verglichen, so bleiben nunmehr noch folgende Unterschiede zwischen der Beobachtung und Rechnung übrig:

Digitized by Google

Fehler der Elemente:

1815.	Länge	Breite
März 9.	+ 10″,2	— 15″,6
20.	+ 0,6	+ 9,6
April 1.	— 5,4	— 3,1
13.	— 0,0	— 2,5
28.	— 2,1	+ 6,0
May 13.	+ 2,7	+ 9,0
Jun. 1.	+ 0,0	+ 6,5
29.	— 9,4	— 2,0
Jul. 13.	+ 3,7	— 11,4
29.	— 4,5	— 2,5
Aug. 25.	— 4,7	+ 2,3

Diese Resultate sind, wie es mir scheint, sehr befriedigend, und lassen in Rücksicht der Concordanz der Fundamentalpositionen des Cometen unter sich und mit den Elementen, wenig zu wünschen übrig. — Es ist klar, dafs, wenn der neuen Bahnbestimmung eine kleinere Anzahl von Normalörtern zum Grunde gelegt wäre, die absoluten Werthe der alsdann bei diesen noch übrig gebliebenen Fehler der Elemente, theils der Natur der Sache nach, theils der gröfsern Genauigkeit der einzelnen Normalörter wegen, weit geringer geworden seyn würden, als sie es in dem so eben angegebenen Täfelchen noch sind. Allein ein wichtiger, weiter unten anzuführender Grund liefs mich den von mir befolgten Weg vorziehen, und die Mühe einer ausgedehnten Rechnung nicht scheuen, wenn es gleich nicht unmöglich ist, dafs ich bei einer etwas geringern Anzahl von Normalörtern mit leichterer Mühe wohl zu derselben Bahnbestimmung hätte gelangen können. — Uebrigens bemerke ich noch, dafs

Digitized by Google

in dem vorhin angegebenen Differenztableau sämmtliche übrig gebliebenen Fehler auf eine und dieselbe Einheit der Genauigkeit der Normalpositionen zurückgeführt sind, d. h. dafs die für den 29. Julius und 25. August angesetzten Differenzen resp. die Hälfte und der sechste Theil der wirklich statt findenden sind.

Jetzt, wo die Probabilitätstheorie und ihre Anwendung auf astronomische Beobachtungen und Rechnungen sehr ausgebildet worden ist, sollte man eigentlich keine astronomische Bestimmung mehr machen, ohne zugleich den Grad der Wahrscheinlichkeit zu entwikeln, welchen man ihr beizulegen berechtigt ist. Erst dadurch erhält die ganze Untersuchung einen wahren Werth, indem wir auf diese Weise theils in den Stand gesetzt werden zu beurtheilen, wie viel man sich auf die gemachte Bestimmung überhaupt zu verlassen habe, theils auch erfahren, *welches* unter den verschiedenen Elementen sich mit vorzüglicher Schärfe aus den vorhandenen Datis herleiten lasse. Alle Willkührlichkeiten werden auf diese Art verbannt, und man hat nicht nöthig, bei der Bestimmung der wahrscheinlichen Grenzen der wahren Werthe der Elemente Hypothesen zu ergreifen, welche von der Art sind, dafs dabei unvermeidlicher Weise jeder seine eigene Ansicht haben mufs. — Für unsern Cometen insbesondere war eine solche Untersuchung unumgänglich nothwendig, und ich habe daher nach den Gründen, welche der unsterbliche Verfasser der *Theoria motus corporum coelestium* im dritten Abschnitte des zweiten Buchs näher entwickelt hat, für alle Elemente der Bahn das Verhältnifs ihrer Genauigkeit zu der Genauigkeit der Normalpositionen bestimmt. Bezeich-

Digitized by Google

net man nemlich die Genauigkeit der letztern durch 1 *), so erhält man die Genauigkeit

der Neigung	1,44905
des Knotens	0,36725
des Periheliums	0,43905
der Excentricität . . .	0,07918
des kleinsten Abstandes .	0,42435
der Zeit des Periheliums .	0,00720

Diese Zahlen sind für die Theorie des Cometen von gröster Wichtigkeit. Man sieht daraus, dafs die Neigung der Bahn am allerschärfsten bestimmt ist, dafs aber in der Zeit des Periheliums noch eine ziemlich bedeutende Unsicherheit zurückbleibt. Schon darum hat die Entwickelung dieser Zahlen ein sehr grofses Interesse, weil sie für verschiedene Bahnen so äusserst verschieden ausfallen. So z. B. ist für den zweiten Cometen von 1811 die Genauigkeit der Neigung kaum $\frac{1}{10}$, und dieſs Element gehört also für diesen Cometen zu den am unsichersten bestimmten.

Da meine verbesserten Elemente als die wahrscheinlichsten zu betrachten sind, welche aus den ihnen zum Grunde gelegten eilf Normalörtern folgen, so sind die Differenzen, welche zwischen den berechneten und beobachteten Oertern noch übrig bleiben, lediglich als Fehler der letztern anzusehen. Hat man eine nicht zu geringe Anzahl solcher Fehler, so läſst sich nach der Probabilitätstheorie der *wahrscheinliche Fehler* einer jeden Ortsbestimmung ausmitteln, d. h. derjenige Fehler, welchen der wirkliche eben so leicht über-

*) Mit Ausnahme der Oerter vom 29. Julius und 25. August, von denen nach der gemachten Voraussetzung die Genauigkeit des erstern durch $\frac{1}{2}$, die des letztern durch $\frac{1}{4}$ ausgedrückt wird.

steigen als unter ihm bleiben kann. Die Bestimmung dieses wahrscheinlichen Fehlers ist aber desto sicherer, je gröfser die Anzahl der wirklich vorhandenen Fehler ist, aus denen derselbe hergeleitet werden soll. Diefs erhält den Grund, warum ich bei meiner neuen Bahnbestimmung mehrere Oerter zu Rathe gezogen habe, als vielleicht nöthig gewesen wäre; auch haben dadurch die obigen Zahlen für die Genauigkeit der Elemente eine weit gröfsere Zuverlässigkeit erhalten, als es ausserdem der Fall gewesen seyn würde. — Ueber die Art und Weise, wie der wahrscheinliche Fehler der Beobachtungen aus diesen selbst herzuleiten ist, haben die Leser dieser Zeitschrift im gegenwärtigen Hefte derselben eine ausführliche Abhandlung von *Gaufs* erhalten, worin alles hieher gehörige mit gewohnter Eleganz völlig erschöpft ist, und die, in Verbindung mit dem dritten Abschnitte des zweiten Buches der *Theoria motus corporum coelestium*, über die Anwendung der Wahrscheinlichkeitslehre auf astronomische Bestimmungen nichts mehr zu wünschen übrig läfst.

Aus der Summe der Quadrate der im obigen Differenzentableau befindlichen 22 Fehler (= 946,4) findet sich der wahrscheinliche Fehler eines jeden Normalortes

$$= 4'',424 \text{ *)}$$

und die wahrscheinliche Unsicherheit dieser Bestimmung $= \mp 0'',450$. Verbindet man nun diesen Werth mit jenen, das Verhältnifs der Genauigkeit der Ele-

*) Der wahrscheinliche Fehler des Orts vom 29. Julius wird demnach = 8″,8, und der des Orts vom 25. August = 26″,5 seyn.

mente zu der der Normalpositionen ausdrückenden Zahlen, so ergiebt sich der wahrscheinliche Fehler

der Neigung = 3″,05
des Knotens = 12″,05
des Periheliums = 10″,08
der Excentricität = 0,0002709
des kleinsten Abstandes = 0,00005054
der Zeit des Periheliums = 0,00298 Tag = 4′ 17″,4.

Den wahrscheinlichen Fehler der halben grofsen Axe = da, und der Umlaufszeit = dR wird man aus den Formeln

$$da = a\left\{\frac{dq}{q} + \frac{de}{1-e}\right\}$$

und $$dR = \frac{3}{2}R\left\{\frac{dq}{q} + \frac{de}{1-e}\right\}$$

erhalten, wenn man darin für dq und de resp. den wahrscheinlichen Fehler des kleinsten Abstandes und der Excentricität substituirt, oder in Zahlen

$da = 0{,}071114$
$dR = 0{,}4494$ Jahr.

Es ist also Eins gegen Eins zu wetten, dafs der wahre Werth

der *Neigung*
zwischen 44° 29′ 49″,23 und 44° 29′ 55″,33
des *Knotens*
zwischen 83° 28′ 23″,72 und 83° 28′ 47″,82
des *Periheliums*
zwischen 149° 1′ 47″,66 und 149° 2′ 7″,82
der *Excentricität*
zwischen 0,9313984 und 0,9319402
des *kleinsten Abstandes*
zwischen 1,2128827 und 1,2129837
der *Zeit des Periheliums*

Digitized by Google

zwischen April 26,01996 und April 26,02592
der *halben grofsen Axe*
zwischen 17,67981 und 17,82204
der *siderischen Umlaufszeit*
zwischen 74,3399 und 75,2387 Jul. Jahre
falle. — Diese verschiedenen Zahlen sind demnach als die wahrscheinlichen Grenzen der wahren Werthe der Elemente zu betrachten. Dafs aber hier nur diejenigen Werthe zu verstehen sind, wie sie aus der *diesmaligen* Erscheinung des Cometen folgen, brauche ich wol kaum zu bemerken; denn schwerlich möchten bei seiner nächsten Wiederkunft die Elemente noch innerhalb jenen Grenzen enthalten seyn. — Vielleicht gelingt es in der Folge, durch schärfere Bestimmung der den Cometenbeobachtungen zum Grunde liegenden Sterne, und Benutzung einer noch grössern Anzahl von Beobachtungen, die Normalörter zu einer noch bessern Uebereinstimmung unter sich zu bringen, wodurch der wahrscheinliche Fehler eines jeden bedeutend vermindert, und sonach auch die Elemente in noch engere Grenzen eingeschlossen werden würden.

Man hat wol das Vorurtheil, eine Bahnbestimmung für äusserst genau zu halten, wenn dabei zugleich auf die planetarischen Einwirkungen Rücksicht genommen ist, welche der Comet *während der Dauer seiner Sichtbarkeit* erfahren hat. Streng theoretisch genommen sollte dieſs allerdings geschehen; allein, wenn man glaubt, dafs dieser Einfluſs von der Art sei, dafs durch Berücksichtigung desselben eine *ganz besondere* Genauigkeit in der Bahnbestimmung erhalten werde, so irrt man sehr. Denn es ist leicht zu übersehen, dafs die Elemente, welche aus dem in der

Digitized by Google

Nähe der Sonne liegenden, verhältnismäfsig sehr kleinen Bogen der Cometenbahn gefolgert werden, sich während der Dauer der Sichtbarkeit durch die planetarischen Störungen nur höchst unbedeutend ändern können, und dafs durch Berücksichtigung dieser Aenderungen zu einer bessern Darstellung des beobachteten Bogens so gut wie nichts beigetragen wird. Die Entwickelung der Störungen eines Cometen während seiner Sichtbarkeit kann also nur dann Interesse haben, wenn sie der Anfang der weit gröfsern Arbeit ist, diese Störungen für die ganze Umlaufszeit zu bestimmen. Im andern Falle würde sie nur dazu dienen, a posteriori zu beweisen, dafs man sie eben so gut hätte vernachlässigen können.

Da die Bildung der Normalörter gewifsermaafsen mit von dem Gefühle des Rechners abhängt, so kann eine bloſse Vergleichung der gefundenen Elemente mit diesen, nicht völlig hinreichend seyn, die Genauigkeit der Bahnbestimmung zu beweisen; und man mufs demnach bei einer solchen Untersuchung auch allemal zeigen, wie die neue Bahn mit den einzelnen Beobachtungen selbst harmonirt. Ich gebe diese neue Vergleichung meiner verbesserten Elemente des Cometen mit sämmtlichen im Anfange dieses Aufsatzes befindlichen Beobachtungen hier um so lieber, da sie mir noch zu einigen Bemerkungen Veranlassung geben wird.

Die Constanten für die Coordinaten des Cometen in Beziehung auf den Aequator, sind für den 6. März, wo scheinbare Länge des aufsteigenden Knotens = 83° 28′ 11″,58, Neigung der Bahn = 44° 29′ 52″,28 und scheinbare Schiefe der Ekliptik = 23′ 27′ 47″,87, folgende:

$x = ar\sin(v + 236^\circ\ 26'\ 20'',0)$, $\log a \ldots$ 9.8559529
$y = br\sin(v + 168^\circ\ 12'\ 44'',5)$, $\log b \ldots$ 9.9703745
$z = cr\sin(v + 95^\circ\ 55'\ 11'',1)$, $\log c \ldots$ 9.8935230

Beobachtet man keine zu grofse Strenge, so ist es hinreichend, diese constanten für das Ende der Erscheinung noch einmal zu berechnen, und für alle zwischenliegenden Beobachtungen der Zeit proportional zu interpoliren. Hält man es aber auch der Mühe werth, die Sonnennutation zu berücksichtigen, so kann man für eine bedeutende Zwischenzeit die Aenderungen der Constanten nicht mehr als der Zeit proportional ansehen, und man mufs alsdann für mehrere zwischenliegende Epochen ebenfalls die Constanten neu berechnen. In diesem Falle wird es aber ungleich bequemer seyn, sich folgender Differenzialformeln zu bedienen:

$$\begin{aligned} d\alpha &= +1{,}3847\, d\Omega \\ d\log a &= -2{,}2677\, d\Omega \\ d\beta &= +0{,}6546\, d\Omega + 0{,}7981\, di \\ d\log b &= +5{,}5043\, d\Omega - 5{,}3649\, di \\ d\gamma &= +0{,}2322\, d\Omega + 1{,}1371\, di \\ d\log c &= -5{,}9347\, d\Omega + 7{,}6434\, di \end{aligned}$$

$d\alpha$, $d\beta$ und $d\gamma$ bedeuten hier resp. die Aenderungen der drei constanten Winkel, die durch die Aenderung des Knotens $= d\Omega$ und der Schiefe der Ekliptik $= di$ verursacht werden. In den Formeln für die Aenderungen der Briggischen Logarithmen von a, b und c müssen $d\Omega$ und di in Secunden beibehalten werden, um durch deren Substitution sogleich die Aenderungen jener Logarithmen, in Einheiten der siebenten Decimale ausgedrückt, zu erhalten.

Ich benutze diese Gelegenheit, um auch hier die allgemeinen Formeln zu geben, nach welchen jene

nume-

numerischen Ausdrücke berechnet sind, und die ich mir theils zu diesem Behuf, theils zu einer andern Absicht entwickelt habe. Bekanntlich ist die allgemeine ursprüngliche Form der Coordinaten diese:

$$x = ar \sin(v + A + w)$$
$$y = br \sin(v + B + w)$$
$$z = cr \sin(v + C + w)$$

wo r den Radius Vector, v die wahre Anomalie, w den Abstand des Periheliums vom Knoten, und a, A, b, B, c, C die blofs von Knoten, Neigung und Schiefe der Ekliptik abhängigen Constanten bedeuten. Die Relationen nun, die zwischen kleinen Aenderungen der drei letzten Gröfsen und der sechs Constanten statt finden, werden durch folgende Gleichungen gegeben *):

1. $dA = \frac{\cos i}{aa} d\Omega - \frac{bc}{a} \sin(B - C) \operatorname{Sin} A . di$

2. $\frac{da}{a} = \frac{\cos i}{aa} (1 - aa) \operatorname{tang} A . d\Omega + \frac{bc}{a} \sin(B - C) \cos A . di$

3. $dB = \frac{a \cos s}{b} \sin(A - B) . d\Omega + \frac{ac}{b} \sin(A - C) \sin B . di + \frac{c}{b} \sin(B - C) . ds$

4. $\frac{db}{b} = \frac{a \cos s}{b} \cos(A - B) . d\Omega - \frac{ac}{b} \sin(A - C) \cos B . di - \frac{c}{b} \cos(B - C) . ds$

5. $dC = \frac{a \sin s}{c} \sin(A - C) . d\Omega - \frac{ab}{c} \sin(A - B) \sin C . di + \frac{b}{c} \sin(B - C) . ds$

*) Diese Gleichungen stehen bereits in *Bode's* astronomischem Jahrbuch für 1818. S. 268; doch habe ich hier den beiden ersten Gleichungen eine etwas abgeänderte, den übrigen mehr analoge, Form gegeben.

Digitized by Google

$$6.\ \frac{dc}{c} = \frac{a\sin\varepsilon}{c}\cos(A-C).d\Omega + \frac{ab}{c_i}\sin(A-B)\cos C.di + \frac{b}{c}\cos(B-C).d\varepsilon$$

In den Formeln 2, 4 und 6 müfsen $d\Omega$, di und $d\varepsilon$, in Secunden ausgedrückt, noch mit 21,0552 multiplicirt werden, um sogleich die Aenderungen der Briggischen Logarithmen von a, b und c in Einheiten der siebenten Decimale zu erhalten.

Die Constanten ferner, vermittelst welcher nach der Methode von *Gaufs* (T. M. C. C. art. 37 seq.) die wahre Anomalie und der Radius Vector aus der Zeit berechnet werden, sind folgende:

$$\log \alpha = 9.8205901$$
$$\log \beta = 8.5611505$$
$$\log \gamma = 0.0062337$$

In Beziehung auf diese Rechnung habe ich bereits in *Bode's* astronomischem Jahrbuch für 1818. S. 266. angedeutet, dafs man sich dieselbe durch eine Hülfstafel, welche mit dem Argument A den $\log \frac{1}{\sqrt{(1-\frac{1}{2}A+C)}}$ und $\log \frac{1-\frac{1}{2}A+C}{1+\frac{1}{2}A+C}$ giebt, noch sehr abkürzen könne, indem alsdann für einen speciellen Fall die wahre Anomalie und der Radius Vector durch die höchst einfachen Ausdrücke

$$\tan\tfrac{1}{2}v = M\tan\tfrac{1}{2}w$$

und

$$r = \frac{N}{\cos\frac{1}{2}v^2}$$

erhalten werden, wo man $\log M$ und $\log N$ mit dem Argument A aus der speciellen Hülfstafel nimmt. — Ausserdem erfordert aber auch die *Gaufs*ische Methode eine kleine Correction der Constante α, die in Verbindung mit der Zeit t durch die *Barker*'sche Tafel

Digitized by Google

den Winkel w, und sodann durch den Ausdruck $\beta \tang \frac{1}{2} w^2$ das Argument A bestimmt, von welchem die erwähnte Correction selbst Function ist. Dieser Umstand macht eigentlich eine Wiederholung der Rechnung nothwendig. Man sieht aber leicht, dafs man dieser Unbequemlichkeit gänzlich ausweicht, wenn man der vorhin angedeuteten speciellen Hülfstafel noch eine Columne für t beifügt, vermittelst welcher man alsdann gleich beim Anfange der Rechnung die Correction von log α, nemlich log B, erhält. Die höchst einfache Berechnung dieser Columne braucht ausserdem auch nur ganz flüchtig gemacht zu werden, indem es völlig hinreichend ist, wenn man t blos in ganzen Tagen ansetzt. — Um sich von einer solchen Hülfstafel sogleich eine anschauliche Vorstellung zu machen, lasse ich diese für unsern Cometen hier folgen. Die Columnen für log M und log N können auch bei jedem andern Cometen gebraucht werden, indem man nur zu ihnen resp. die Logarithmen von $\frac{\gamma'}{\gamma}$ und $\frac{q'}{q}$ zu addiren braucht, wo γ' und q' dasselbe bei dem andern Cometen bedeutet, was γ und q bei dem gegenwärtigen ausdrückt. Setzt man $\gamma' = q' = 1$, so erhält man die Glieder jener *allgemeinen* Hülfstafel, die ich bald in gröfserer Ausdehnung in dieser Zeitschrift bekannt zu machen gedenke. Die Columne für t mufs aber, als von der Excentricität und mittlern Bewegung abhängig, für jeden Cometen insbesondere berechnet werden, und kann defshalb nur in der speciellen Hülfstafel statt finden. — Vermittelst einer solchen speciellen Tafel, die man sich aus der allgemeinen mit Hinzusetzung der Columne für t vollkommen in Zeit von einer Stunde anfertigen

kann, wird die Methode von *Gauſs*, selbst für weniger geübte Rechner, so einfach und so bequem, daſs sie sowohl in dieser Rücksicht, als auch in Ansehung der durch sie gewährten groſsen Genauigkeit, nichts zu wünschen übrig läſst, und der früherhin für diese Rechnungen angewandten Methode bei weitem vorzuziehen ist.

Digitized by Google

Hülfstafel zur Berechnung der wahren Anomalie und des Radius Vector des Cometen von 1815 nach den verbesserten elliptischen Elementen.

A	t	log B	log M	Differ. D	Differ. log D	log N	Differ. D	Differ. log D
0,000	0		0.0062337			0,0838369		
				1738	3.24005		4344	3.63789
0,001	19	0	0.0064075			0.0834025		
				1739	3.24030		4347	0.63819
0,002	27	0	0.0065814			0 0829678		
				1740	3.24055		4350	3.63849
0,003	33	1	0.0067554			0.0825328		
				1741	3.24080		4352	3.63869
0,004	39	1	0.0069295			0.0820976		
				1743	3.24130		4355	3.63899
0,005	44	2	0.0071038			0.0816621		
				1744	3.24155		4357	3.63919
0,006	49	3	0.0072782			0.0812264		
				1745	3.24180		4360	3.63949
0,007	53	4	0.0074527			0.0807904		
				1746	3.24204		4362	3.63969
0,008	57	5	0.0076273			0.0803542		
				1747	3.24229		4365	3.63998
0,009	61	6	0.0078020			0.0799177		
				1748	3.24254		4368	3.64028
0,010	65	7	0.0079768			0.0794809		
				1750	3.24304		4371	3.64058
0,011	69	9	0.0081518			0.0790438		
				1752	3.24353		4373	3.64078
0,012	72	11	0.0083270			0.0786065		
				1752	3.24353		4376	3.64108
0,013	76	13	0.0085022			0.0781689		
				1753	3.24378		4379	3.64137
0,014	79	15	0.0086775			0.0777310		
				1754	3.24403		4381	3.64157
0,015	83	17	0.0088529			0.0772929		
				1756	3.24452		4383	3.64177
0,016	86	19	0.0090285			0.0768546		
				1757	3.24477		4386	3.64207
0,017	90	22	0.0092042			0.0764160		
				1758	3.24502		4389	3.64237
0,018	93	24	0.0093800			0.0759771		
				1760	3.24551		4392	3.64266
0,019	96	27	0.0095560			0.0755379		
				1761	3.24576		4395	3.64296
0,020	99	30	0.0097321			0.0750984		
				1762	3.24601		4397	3.64316
0,021	103	33	0.0099083			0.0746587		
				1763	3.24625		4399	3.64335
0,022	106	36	0.0100846			0.0742188		
				1764	3.24650		4403	3.64375
0,023	109	40	0.0102610			0.0737785		
				1766	3.24699		4405	3.64395
0,024	112	43	0.0104376			0.0733380		
				1767	3.24724		4408	3.64424
0,025	115	47	0.0106143			0.0728972		
				1768	3.24748		4410	3.64444
0,026	119	51	0.0107911			0.0724562		
				1769	3.24773		4413	3.64473
0,027	122	55	0.0109680			0.0720149		
				1771	3.24822		4416	3.64503
0,028	125	59	0.0111451			0.0715733		
				1772	3.24846		4419	3.64532
0,029	128	63	0.0113223			0.0711314		
				1773	3.24871		4421	3.64552
0,030	131	67	0.0114996			0.0706893		

Jetzt also noch die Vergleichung meiner neuen Elemente mit sämmtlichen im Anfange dieses Aufsatzes mitgetheilten Beobachtungen; die angegebenen Diffe-

Digitized by Google

renzen müssen, so wie bei allen vorherigen Vergleichungen, mit dem ihnen vorgesetzten Zeichen an den beobachteten Ort angebracht werden, um den berechneten zu erhalten.

Fehler der Elemente.

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
März 6.	+ 23″,9	− 27″,7	*Olbers*
7.	+ 16,2	+ 35,3	*Olbers*
9.	+ 16,7	− 22,3	*Olbers*
10.	+ 26,6	− 33,5	*Olbers*
11.	+ 0,9	− 15,3	*Olbers*
16.	− 5,8	− 3,7	*Olbers*
18.	+ 29,7	+ 7,0	*Olbers*
19.	+ 4,3	− 37,3	*Olbers*
20.	− 0,4	. . . .	*Olbers*
20.	− 10,7	+ 1,1	*Gauſs*
21.	− 2,9	+ 11,3	*Olbers*
21.	− 1,7	+ 43,3	*Gauſs*
21.	− 9,9	+ 29,1	*Encke*
25.	− 23,2	+ 25,8	*Gauſs*
29.	+ 36,0	. . . .	*Olbers*
29.	− 45,5	− 20,4	*Beſsel*
29.	+ 16,1	− 20,8	*Olbers*
29.	− 5,8	+ 3,1	*v. Lindenau*
30.	− 18,2	. . . .	*Nicolai*
30.	− 21,2	− 32,8	*Olbers*
30.	− 6,2	− 15,9	*Gauſs*
30.	+ 3,3	+ 16,8	*Beſsel*
31.	+ 16,4	− 67,6 :	*v. Lindenau*
April 1.	+ 2,0	+ 19,5	*Beſsel*
1.	+ 8,0	− 16,2	*Olbers*
1.	+ 7,0	+ 10,3	*Nicolai*
2.	+ 75,1 ::	+ 6,3 ::	*Olbers*

Digitized by Google

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
April 2.	— 2″,4	+ 1″,2	*Gauſs*
2.	— 1,2	+ 16,9	*Nicolai*
6.	— 104,5 :	— 18,9	*Olbers*
7.	— 25,2	+ 81,8 ::	*Olbers*
7.	— 42,0	. . . .	*Olbers*
8.	— 14,5	+ 0,9	*Olbers*
9.	+ 18,3 :	— 50,4 :	*Olbers*
10.	+ 4,0	— 0,3	*Olbers*
10.	— 10,3	+ 8,9	*Beſsel*
10.	— 11,0	+ 11,0	*v. Lindenau*
11.	— 9,6	+ 44,3	*Olbers*
11.	+ 1,0	+ 12,4	*Nicolai*
11.	+ 34,1	— 20,7	*Beſsel*
13.	— 23,1	— 13,7	*Olbers*
14.	— 11,7	— 40,7	*Olbers*
15.	+ 30,0	— 3,7	*Olbers*
17.	+ 11,6	+ 2,9	*Beſsel*
17.	+ 3 4	— 26,7	*Olbers*
24.	— 22,6	+ 25,2	*Santini*
24.	— 19,9	— 2,2	*Nicolai*
24.	— 5,2	+ 19,5	*Olbers*
24.	— 10,1	. . . .	*Olbers*
25.	— 29,0	— 2,4	*Olbers*
25.	— 7,0	— 2,8	*v. Lindenau*
26.	+ 25,9	+ 15,5	*Beſsel*
27.	+ 12,9	+ 45.6 :	*Olbers*
28.	+ 1,6	— 24,3	*Santini*
30.	+ 37,2	— 3.4	*Nicolai*
30.	+ 5,4 :	+ 22,9 :	*Olbers*
May 1.	— 52 4	— 8,2	*Santini*
1.	— 8,4	— 0,1	*Olbers*
1.	+ 26,4	— 7,1	*v. Lindenau*
2.	— 35,4	+ 5,8	*Santini*

Digitized by Google

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
May. 2.	− 7″,8	+ 22″,3	*Santini*
2.	+ 12,0	+ 0,7	*v. Lindenau*
2.	− 45,6	− 17,4	*Beſsel*
2.	+ 11,8	+ 9,5	*Olbers*
3.	− 12,2	+ 12,6	*Nicolai*
5.	+ 22,0	+ 66,8 :	*Olbers*
6.	+ 75.2 :	. . . .	*Santini*
8.	+ 2,1	+ 44,0	*Santini*
8.	+ 25,0	− 22,5	*Santini*
10.	+ 52,1	− 60.1 :	*Santini*
10.	− 50,0	− 14,3	*v. Lindenau*
11.	− 11.5	+101,3	*Santini*
11.	+ 1,4	+ 30,7	*Santini*
11.	− 8,9	− 13,0	*v. Lindenau*
11.	+ 29,6 :	+ 28,7	*Olbers*
12.	+ 45,3	− 51,4 :	*Santini*
12.	− 16,7	− 14,0	*Santini*
12.	+ 25,7 :	. . . .	*Olbers*
13.	+ 29,4	+ 7,3	*Olbers*
14.	+ 20,8	− 13,3	*Olbers*
15.	+ 2,1	− 2,8	*Olbers*
16.	− 16,0	+ 2,5	*v. Lindenau*
16.	+ 14.3	− 7,5	*Olbers*
17.	+ 19,2	+ 45,5	*Santini*
17.	− 12.1	+ 42,6	*Santini*
20.	+ 13,1	+ 34,6	*Beſsel*
20.	+ 3,2	− 20,3	*v. Lindenau*
21.	− 29,0	. . . .	*Santini*
21.	+ 26,7	+ 26,5	*Santini*
25.	− 47,7	−191,6	*Santini*
25.	− 68,2	+ 31,7	*Santini*
26.	+ 76,5	+ 29,8	*Beſsel*
26.	+ 1,1	− 2,6	*v. Lindenau*

Digitized by Google

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
May 26.	+ 11",0	+ 49",3	*Olbers*
27.	— 83,4	+ 2,3	*Olbers*
28.	— 8,7	. . . .	*Olbers*
28.	— 26,5	. . . .	*Olbers*
29.	— 7,7	— 9,5	*Olbers*
30.	+ 14,9	— 7,0	*v. Lindenau*
30.	+ 36,3	+ 33,4	*Olbers*
31.	— 9,0	. . . .	*Beſsel*
Jun. 1.	— 1,3	. . . .	*Olbers*
1.	— 34,4	. . . .	*Beſsel*
1.	— 9,3	. . . .	*Olbers*
4.	+ 8,7	— 2,3	*v. Lindenau*
4.	+ 5,0	. . . .	*Beſsel*
5.	— 1,2	— 34,3	*v. Lindenau*
5.	— 36,0	— 23,0	*Santini*
5.	— 57,1	— 23,6	*Santini*
5.	— 5,6	+ 38,1	*Olbers*
9.	+ 25,8	+ 49,3	*Olbers*
12.	+ 27,1	— 20,2	*Beſsel*
12.	+ 46,2	— 12,3	*Gauſs*
18.	— 49,5	— 28,5	*Sansini*
18.	— 16,0	— 36,4	*Santini*
24.	+ 16,9	. . . .	*Santini*
24.	+ 15,0	. . . .	*Santini*
25.	— 18,5	+ 40,8	*Beſsel*
27.	— 13,0	+ 4,0	*Olbers*
27.	— 25,5	— 42,0	*Beſsel*
29.	+ 4,8	+ 33,3	*Beſsel*
29.	— 4,0	— 16,7	*Olbers*
30.	— 34,7	+ 20,2	*Gauſs*
30.	— 25,5	— 8,2	*Olbers*
Jul. 1.	— 4,7	— 14,6	*Triesnecker*

Digitized by Google

1815.	AR.	Decl.	Name des Beobachters
Jul. 2.	— 10″,0	— 29″,0	*Triesnecker*
2.	— 58,9	. . . .	*Santini*
3.	+ 12,4	— 16,8	*Olbers*
4.	— 11,4	. . . .	*Befsel*
13.	— 6,6	— 22,3	*Gaufs*
13.	— 1,2	— 7,2	*Befsel*
13.	— 0,7	— 5,7	*Olbers*
27.	— 23,4	. . . .	*Gaufs*
29.	+ 2,6	— 6,3	*Gaufs*
Aug. 4.	— 11,2	+ 10,3	*Gaufs*
25.	— 20,2	+ 21,5	*Gaufs*

Wenn man die unvermeidlichen Schwierigkeiten, welche die genaue Beobachtung eines Cometenortes mit sich führt, gehörig erwägt, so wird man die Uebereinstimmung der neuen Elemente mit dem ganzen beobachteten Bogen der Cometenbahn gewifs sehr befriedigend finden. Inzwischen zeigt das Vergleichungstableau doch eine auffallende Erscheinung, die nemlich, dafs sich die Beobachtungen zuweilen mehrere Tage hindurch *positiv* von den Elementen entfernen, und gleich darauf, ebenfalls einige Tage hinter einander *negativ* von ihnen abweichen. Dafs diese Anomalie nicht in der Bahnbestimmung ihren Grund haben kann, liegt am Tage, da sich der Fehler der Elemente nicht so schnell zu ändern vermag. Vom 6. März bis zum 1. April beträgt z. B. sowohl für gerade Aufsteigung als Abweichung diese Aenderung nur 5 — 6 Secunden, und ist überdiefs sehr nahe der Zeit proportional. — Es lassen sich aber, um die erwähnte Erscheinung zu erklären, zwei Ursachen anführen. *Erstlich* begreift man leicht, dafs wenn

Digitized by Google

mehrere Beobachtungen, die an einem und demselben Tage, selbst von verschiedenen Astronomen, gemacht worden sind, in einem Sinn von den Elementen abweichen, dieſs noch nicht als Fehler der letztern angesehen zu werden braucht, da zufällig sich alle auf denselben vielleicht schlecht bestimmten Stern gründen können. Auch bei Beobachtungen mehrerer auf einander folgender Tage kann eine ähnliche Erscheinung statt finden, sobald die zur Vergleichung gebrauchten Sterne aus einer und derselben Zone der *Histoire céleste* entlehnt sind. — Allein, da doch auch sehr häufig *Piazzi*'sche Sternbestimmungen den Cometenbeobachtungen zum Grunde liegen, und dessenungeachtet hier und da jene Anomalie statt findet, so wäre ich geneigt, folgender *zweiten* Erklärungsart noch mehr Beifall zu geben, als der ersten. Ich glaube nemlich, daſs die Hauptursache des Phänomens *im Cometen selbst* liegt, indem vielleicht durch eine Rotationsbewegung desselben, oder durch sonstige in seinem Innern vorgegangene chemische Processe, bewirkt wurde, daſs der beobachtete hellste Theil des Cometen nicht immer mit seinem Schwerpunkte, als dem eigentlichen Gegenstande der Beobachtung zusammenfiel, und eben dadurch die relative Lage beider sich häufig änderte. — Um aber über die Zulässigkeit oder Unstatthaftigkeit der ersten Erklärungsart ausser Zweifel zu seyn, wäre es sehr wünschenswerth, daſs mit Meridianinstrumenten versehene Astronomen, im Laufe ihrer täglichen Observationen, die ihnen zweifelhaft scheinenden Bestimmungen der verglichenen Sterne neu untersuchten, um auf diese Weise zugleich den Weg zu einer noch genauern Kenntniſs des scheinbaren und wahren Laufs

Digitized by Google

des Cometen zu bahnen. Und in dieser Absicht möchte ich hier noch zum Schluſs an alle Astronomen, die den Cometen beobachtet haben, die Bitte richten, dem rühmlichen Beispiele des Herrn Doctor *Olbers* zu folgen, und ihre Beobachtungen ebenfalls so im Original bekannt zu machen, wie es dieser berühmte Astronom bereits gethan hat. Mit weit gröſserer Zuverläſsigkeit und Sicherheit wird man alsdann in der Folge unsern Nachkommen die Wiedererscheinung dieses für immer merkwürdigen Gestirnes ankündigen können.

Digitized by Google

XIX.

Effemeridi astronomiche di Milano per l'anno bisestile 1816. calcolate da Francesco Carlini.

Con appendice. Milano 1815.

Die Anzeige eines neuen Bandes dieser vortrefflichen Ephemeriden macht uns jedesmal wahres Vergnügen. Wir können im Namen vieler Astronomen das Urtheil aussprechen, dafs diese Ephemeride die vorzüglichste jezt existirende ist, und dafs sich Carlini durch deren fleissige Bearbeitung, um alle jetzt lebende Astronomen ein sehr wesentliches Verdienst erwirbt. Eine mehrmalige Erfahrung hat uns versichert, dafs die aus dieser Ephemeride entlehnten Sonnenörter, bis auf einzelne Decimalen der Secunde mit denen unmittelbar aus den Tafeln berechneten übereinstimmen, so dafs selbst für ganz scharfe Rechnungen, der Sonnenort dieser Ephemeride gebraucht werden kann. Aus diesem Grunde allein fügen wir die Bemerkung bei, dafs es für viele Rechnungen noch eine wesentliche Bequemlichkeit gewähren würde, wenn der verdienstvolle Verfasser, der für den wahren Mittag berechneten Sonnenlänge, noch die Reduction auf die Zeit des mittlern Mittags beifügen wollte.

Wir halten uns nicht länger bei der eigentlich astronomischen Ephemeride auf, da deren Einrichtung unverändert geblieben, und unsern Lesern schon durch frühere Anzeigen bekannt ist. Einige damit verbundene Hülfstafeln haben aber seit 1815 einen Zusatz oder Veränderung erhalten. Für die sechs und dreis-

Digitized by Google

sig Maskelynschen Sterne, finden wir hier, die für 1800 und 1850 berechneten Constanten, der Aberration, Mond und Sonnen-Nutation, wodurch die Reduction scheinbarer Sternorte auf mittlere ungemein erleichtert wird. Dann folgt eine Tafel für Carlini's Strahlenbrechung, wobei auch, ein nur nahe am Horizonte Einfluſs habendes Glied der thermometrischen Correction mit berücksichtiget worden ist. In Beſsels Refractions-Tafeln, findet sich diese Correction ebenfalls, und hauptsächlich durch deren Einführung, wurde die besondere Uebereinstimmung, der Suanbergschen Beobachtungen mit der Theorie erhalten. Carlini hat diese Correction nach dem Ausdruck berechnet

$$-14''.093 \sin.\Theta\,[(1+2T^2)\psi - T]$$

Θ = scheinb. Zenith-Distanz

$T = 28 \cdot \cos.\Theta$.

$\psi = e^{TT} \int e^{-tt}\, dt$.

wo das Integral von $t = T$ bis $t = \infty$ genommen werden muſs. Für $\Theta = 90°$, finden wir statt der in Tav. IV. und VII. angegebenen Werthe 12''.29, 5''.46. die etwas davon abweichenden 12''.49, 5'',55; man hat für diesen Fall wo $t = 0$ wird, bekanntlich

$$S.\, e^{-tt}.\, dt = 0.8862269\ldots$$

und damit jene Correction

$$= 14''.093 . 0.8862\ldots = 12''.49.$$

Auch hat Carlini bei dem nachher berechneten numerischen Beispiel diesen richtigen Werth.

Die nun folgende Arbeit der fleiſsigen Florenzer Astronomen „*Serie di Occultazioni di stelle fisse dietro la luna per l'anno* 1816" haben wir unsern Lesern schon im vorigen Hefte mitgetheilt.

Der reichhaltige Anhang enthält folgende Abhandlungen:

Digitized by Google

1. *Rifrazione osservata a poca Altezza sull' Orizonte da Barnaba Oriani.*

Capella, die in Mailand beim obern Durchgang, sehr nahe im Zenith ist, und beim untern, hart an der den nördlichen Horizont begrenzenden Alpen-Kette hinstreicht, ist für Bestimmung der dortigen Strahlenbrechung nahe am Horizonte, ganz besonders geeignet. Oriani hatte zu diesem Behuf deren obere und untere Culminationen in den Monaten März, April, Junius, Julius 1811, mit dem dreifüssigen Reichenbachschen Kreise mehrmals beobachtet, nimmt aber bei der nachherigen Untersuchung, vorzugsweise die Beobachtungen der Monate März und April in Rechnung, weil die Capella im Julius wo sie beinahe gleichzeitig mit der Sonne culminirte ungemein schlecht begrenzt war. Da Oriani schon früherhin, mit demselben Instrumente, durch eine grofse Menge von Beobachtungen, die Breite seiner Sternwarte auf das schärfste bestimmt hatte, so war es hier erlaubt, aus dieser Breite und der in der obern Culmination beobachteten Zenith Distanz der Capella, die in der untern und daraus ferner die Refraction herzuleiten. Aus vierzehn Beobachtungen vom 11. März bis 1. April ergab sich mittlere Zenith Distanz der Capella für 1811 auf der Sternwarte zu Brera $=0^{\circ}\ 19'\ 27''.8$ und damit aus den beobachteten untern Culminationen

folgende Resultate:

1811.	Scheinb. Z. D. der Capella	Barom. engl.	Therm. Fahr.	beobachtete Strahl.	Brech.
März 13.	88° 24′ 10″.6	29.79	46	20′	20″.5
17.	24 26.0	29.82	37	21	5.3
18.	23 30 7	29 80	37	21	0.6
19.	23 29.9	29.81	41	21	1.5
20.	23 57.9	29.82	41	20	33.5
26.	24 13.5	29.54	50.5	20	18.3
28.	23 17.5	29.91	36	21	14.4
31.	23 48.6	29.61	42	20	43.5

Die Vergleichung des mittlern Resultats hieraus mit den Tafeln von Bradley, Mayer, Piazzi, Delambre, Carlini und Beſsel, giebt folgende Differenzen,

mit Bradley + 23″.7. mit Mayer - 14″. 1
Piazzi - 5.9 Delambre - 5.3
Carlini - 1.9. Beſsel + 14.2

Das Mittel aus zwei Beobachtungen im Junius und Julius, giebt diese Differenzen durchaus gröſser;

+ 48″.7, + 8″.1, + 19″.7, + 33″.8 - 2″4, + 22.0.

Daſs die Mailänder Refraction nahe am Horizonte gröſser ist, als die von Bradley, Delambre und Beſsel aus Greenwicher Beobachtungen, hergeleitete, darüber lassen sich wohl sehr gnügende Gründe beibringen, und auf keine Art, möchten wir diese Differenzen für Fehler jener Tafeln anerkennen, eben so wenig als wir es für Fehler der Beobachtungen gelten lassen möchten, daſs die Mailänder Refractionen im Junius und Julius, merklich kleiner waren, als die im März beobachteten, da die Theorie hiervon, vermöge einer Variabilität im Gesetz der Wärme-Abnahme, gnügende Rechenschaft zu geben vermag. Möchte doch Oriani, mit den vortrefflichen ihm zu Gebote stehenden Hülfsmitteln, diese Beobachtunngen für alle Zeiten des Jahres wiederholen, und dabei, wenn

dies

dies anders durch Localität möglich wird, die Temperatur der Luft, für zwei oder drei, der *Höhe* nach verschiedene Punkte, angeben, indem wir glauben, dafs sich mit Hülfe dieses Elementes, die meisten Abweichungen der einzelnen Resultate unter sich erklären lassen würden. Das Clima von Mailand eignet sich ganz besonders zu Untersuchungen über den Einfluſs der Temperatur auf Stralenbrechung, weil es vielleicht wenig Orte in Europa giebt, wo die Differenz der Sommer- und Winter-Temperatur, so bedeutend wie da ist.

2. *Continuazione delle Osservazioni sul movimento oscillatorio e periodico delle fabriche di Angelo Caesaris.*

In den Ephemeriden für 1813 legte der Verfasser die ersten hieher gehörigen Beobachtungen dar, die er seitdem mit groſser Sorgfalt und Fleiſs fortgesetzt hat, und deren Resultate uns hier mitgetheilt werden. Wir sehen es als ein wesentliches Verdienst an, was sich *Caesaris* dadurch erworben hat, dafs er zuerst auf einen Gegenstand aufmerksam macht, der wohl oft Veranlassung geben konnte, Anomalien in den Bewegungen von Himmelskörpern zu suchen, deren Ursache und Grund einzig in unsern Instrumenten und deren Aufstellung lag. Durch ein sehr vorzügliches Niveau von Reichenbach, was die Variationen des Quadranten gab, und durch ein anderes am Stein, woran jener befestigt ist, angebrachtes, wurde der Verfasser in Stand gesetzt, seinen jetzt vor uns liegenden Beobachtungen, einen gröſsern Grad von Schärfe und Zuverlässigkeit zu geben. Das hier mitgetheilte Detail neun monatlicher Beobachtungen ist sehr lehrreich und jedem practischen Astronomen zur nä-

Digitized by Google

hern Einsicht zu empfehlen, um sich von der Nothwendigkeit behufiger Vorsichts-Maasregeln zu überzeugen, mittelst deren der nachtheilige Einfluſs dieser täglichen und jährlichen Variationen vermieden werden kann. Für den Zweck dieser Blätter müssen wir uns damit begnügen, die Endresultate beizubringen, die Cäsaris selbst aus seinen Beobachtungen hergeleitet hat, und deren wesentlicher Inhalt, im folgenden besteht:

1. Aufser den schon früher bemerkten täglichen Horizontal-Abweichungen des Gebäudes, finden auch noch ähnliche Schwankungen in der Neigung statt.

2. Die letztere hängt von der Dauer und Stärke der Erwärmung des Gebäudes ab.

3. Die Schwankungen hören bei ganz bewölktem Himmel auf und treten bei heiterm sprungweise wieder ein.

4. Die Neigung ist vom Morgen bis Mittag wo sie im Stillstand ist, nördlich, geht gegen Abend nach Süden über, erreicht gegen Mitternacht ihr Maximum, und bleibt so bis zu Aufgang der Sonne.

5. Die nördliche Neigung ist überwiegend bei kalter, bewölkter und regnigter Witterung, die südliche dagegen bei Hitze und Heiterkeit.

6. Der Werth dieser täglichen Schwankung der im Mittel 2″ betragt, stieg auf 9″ in einer Nacht, wo die Fenster des Beobachtungs-Zimmers offen gelassen worden waren.

7. Die Aenderungen der Resultate von einem Tag zum andern, sind gewöhnlich klein und regelmässig, allein das entgegengesetzte tritt bei stürmischer Witterung ein.

8. Die durch das Niveau gegebenen Abweichungen

Digitized by Google

des Quadranten, werden durch Sternbeobachtungen bestätigt.

9. Ein von Zeit zu Zeit an das in demselben Saale aufgestellte Mittagsfernrohr, angebrachtes Niveau, zeigt in der Lage seiner Axen eine ähnliche Schwankung von Ost nach West.

10. Der Complexus aller Beobachtungen macht es wahrscheinlich, dafs Wärme wenn gleich Hauptursache doch nicht die alleinige dieser Erscheinungen ist, und dafs noch eine andere Erhöhung und Vertiefung des Gebäudes statt findet die vielleicht eine Folge unterirrdischer Gewässer ist.

Leider lassen sich die auf der Sternwarte zu Brera gemachten Erfahrungen nicht unmittelbar auf andere Beobachtungs-Oerter übertragen, da jede Verschiedenheit der Localität auch Verschiedenheit der Erscheinungen mit sich führen wird. Allein dafs ein solcher anomalischer Einfluſs der Temperatur mehr oder minder auf jeder Sternwarte statt findet, scheint nun aufser Zweifel: Die Erscheinungen auf der Sternwarte zu Greenwich, Königsberg und Seeberg bieten Belege dazu dar, und die Abweichungen in den von Piazzi beobachteten geraden Aufsteigungen des Polaris, haben ihren Grund höchstwahrscheinlich in einer ähnlichen Anomalie der Palermer Sternwarte.

3. *Equazione del Centro del Pianeta Vesta per l'eccentricita* 0.0889 *colla variazione per* 0.0001 *di variazione nell' eccentricita, da Francesco Carlini.*

Eine mühvolle und verdienstliche Arbeit die aber vielleicht noch etwas zu Frühe unternommen worden ist.

4. *Occultazioni di stelle fisse dietro la luna*

Digitized by Google

osservata nella specola delle Scuole pie di Firenze.

Eine schöne Reihe beobachteter Sternbedeckungen die wir unsern Lesern an einem andern Orte mittheilen werden.

5. *Obliquita dell' Eclittica dedotta dalle Osservazioni solstiziali, fatte con un circolo ripetitore di tre piedi di Diametro, da Barnaba Oriani.*

Die hier mitgetheilten Resultate vierjähriger Solstitial-Beobachtungen, gehören unter die vorzüglichsten und zuverläfsigsten die wir in neuern Zeiten für Schiefe der Ekliptick erhalten haben. Grofse Zahl der Beobachtungen, Vortrefflichkeit des Instrumentes, und Geschicklichkeit des Beobachters, vereinigen sich um dieser Bestimmung einen ganz ausgezeichneten Werth beizulegen. Sehr passend schickt Oriani, den Beobachtungen selbst, eine Uebersicht der neuesten Arbeiten über Refraction voraus, und gebraucht bei seinen nachherigen Berechnungen, die Carlinische Refractions-Tafel, da diese aus Mailänder Beobachtungen selbst entworfen wurde, und durch seine oben erwähnten neuern Untersuchungen dieses Elementes, die schönste Bestätigung erhielt. Dafs Befsel, wie hier gesagt wird, es sich zum *Zweck* gemacht habe, durch seine neue Refractions-Tafel, die Bradleyschen Winter- und Sommer-Solstitien zur Uebereinstimmung zu bringen, wird wie wir glauben, von Ersterm nicht ganz zugestanden werden. Bei Aufzählung aller zu einer sichern Obliquitätsbestimmung nothwendigen Erfordernissen, macht Oriani auch darauf aufmerksam, dafs die Breite nicht blos für das mittlere Resultat, sondern für jeden einzelnen Tag

Digitized by Google

berechnet werden muſs, weil sich deren Werthe in kleinen Zeiträumen schnell ändern.

Die Resultate dieser Beobachtungen haben wir schon anderswo (Januar und Febr. Heft 1816. S. 81.) mitgetheilt, und wir begnügen uns daher hier nur im allgemeinen anzuführen, daſs die mittlere Schiefe für den 1. Januar 1812. aus vier Winter-Solstitien 23° 27′ 48″.20 und aus vier Sommer-Solstitien 23° 27′ 50″.77 folgt, und folglich eine Differenz von 2″.57. giebt; der Gebrauch von Delambre's Refractionstafel, würde diese Differenz auf 3″.71 vermehrt haben. Nicht unzweckmäſsig ist es vielleicht, nach Anleitung der schönen Methoden, die Gauſs und La Place, neuerlich für die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit eines Resultates gegeben haben, den vorliegenden Gegenstand zu untersuchen. Das Resultat aus den Winter-Solstitien beruht auf 51 Beobachtungen und dessen Sicherheit ist = 0″.118. Für die vier Sommer-Solstitien wurden 62 Beobachtungen gemacht und die Sicherheit des daraus erhaltenen Resultats findet sich = 0″.083. Bestimmt man nun ferner die Wahrscheinlichkeit, daſs die Fehler dieser Bestimmungen gewiſse Grenzen nicht überschreiten, so findet sich, daſs man für die Winter-Solstitien hundert, und für die Sommer-Solstitien tausend gegen Eins wetten kann, daſs die daraus hergeleiteten mittlern Schiefen, nicht um 0″.5 irrig sind. Dadurch erhält denn eben auch die *Realität* einer Differenz zwischen Sommer- und Winter-Schiefen, einen sehr groſsen Grad von Wahrscheinlichkeit. Untersucht man dagegen auf gleiche Art, die ältern Beobachtungen von Bradley und und die neuern von Pond und Beſsel, so folgt daraus mit einem nicht geringern Grad von Wahrscheinlichkeit, die Gleichheit der Sommer- und Winter-Abstän-

Digitized by Google

de vom Aequator. Auf welcher Seite die Wahrheit hier liegt, darüber mögen wir uns nicht das mindeste Urtheil erlauben, sondern bemerken nur noch, dafs es uns dünkt, als lasse sich der scheinbare Widerspruch, in den aus der Wahrscheinlichkeits-Theorie abgeleiteten Folgerungen, durch die Betrachtung erklären, dafs da der Anwendung jener Theorie die Voraussetzung der Abwesenheit aller *constanten* Fehler, zum Grunde liegt, offenbar auch alle dadurch erhaltene Bestimmungen illusorisch werden, sobald irgend eine constante Fehler-Quelle in der Wirklichkeit statt findet. Dafs aber so etwas in unserer heutigen practischen Astronomie wohl vorkommen kann, haben die Erfahrungen neuerer Zeit sattsam gezeigt.

6. *Osservazioni meteorologische per l'anno* 1814. *Riflessioni sopra la Pioggia che cade a Milano di Angelo Caesaris.*

Das aus diesen Untersuchungen hervorgehende Resultat, der sich jährlich in Mailand vermehrenden Regen-Menge, verdient die Aufmerksamkeit der Meteorologen. Die mittlere dortige Regen-Menge, war seit 1764 folgende:

	jährl. Regen-Menge.	
	Zoll.	Lin.
1764 - 1781.	32	10.69
1773 - 1790.	32	7.13
1782 - 1799.	34	10.91
1791 - 1808.	35	8.31
1800 - 1814.	38	9.00.

Digitized by Google

XX.

Auszug aus einem Schreiben des H. D. Gerling an den Director der Seeberger Sternwarte.

Von den diesjährigen Beobachtungen der Vesta hatte ich, als ich die Berechnung der Opposition vornahm folgende erhalten:

Beobachtungen auf der Königsberger Sternwarte, (mitgetheilt durch Hrn. Nicolai auf dem Seeberg.)

1815.	M. Z. in Königsberg	AR. app.	Declin. austr. app.
Jul. 13.	13h 39′ 43″,7	315° 55′ 45″,8	
15.	13. 30. 23,6	315. 33. 37,8	
17.	13. 20. 58,7	315. 10. 18,0	21. 44. 21,5
20.	13. 6. 42,0	314. 32. 57,0	22. 8. 11,5
28.	12. 27. 59,8	312. 43. 56,2	23. 10. 58,9
Aug. 1.	12. 8. 26,8	311. 46. 26,0	23. 40. 53,3
6.	11. 44. 0,6	310. 34. 34,2	24. 15. 53,3
7.	11. 39. 8,3	310. 20. 26,4	24. 22. 25,6
8.	11. 34. 16,5	310. 6. 25,8	24. 28. 51,2

Beobachtungen auf der Seeberger Sternwarte.

1815.	M. Z. in Seeberg	AR. app.	Declin. austr. app.
Jul. 20.	13h 6′ 34″,2	314. 32. 37,2	22. 8. 21,5
21.	13. 1. 46,8	314. 19. 42,6	22. 16. 13,9
29.	12. 22. 58,8	312. 29. 13,5	23. 18. 47,9
Aug. 4.	11. 53. 38,9	311. 2. 51,6	24. 2. 26,5

Digitized by Google

Beobachtungen auf der Mannheimer Sternwarte, (von Hrn. Prof. Struve aus Dorpat bei einem Besuch in Mannheim.)

1815.	M. Z. in Mannheim	
Jul. 27.	$12^h\ 32'\ 43'',3$	312. 57′ 40″,5
29.	12. 22. 57,9	312. 29. 14,0
31.	12. 13. 11,0	312. 0. 24,3

Um eine bessere Uebereinstimmung dieser Beobachtungen mit der Rechnung zu erhalten, verminderte ich die Epoche meiner letzten Elemente (Götting. Gel. Anz. 1814 pag. 1283) um 4′ 31″,93; und erhielt sodann aus der Vergleichung der Beobachtungen mit der Rechnung folgende Correctionen der berechneten Oerter:

	AR.	Decl.	Sternwarte	
Jul. 13.	— 9″,00	....	Königsberg	
15.	— 14,69	....	K	hiernach erfolgte die sechste Opposition der Vesta
17.	— 11,14	— 7,31	K	
20.	— 16,44	— 4,08	K	
20.	— 15,46	— 1.30	Gotha	1815 den 31. Jul. $17^h\ 4'$ 11″ M. Z. in Götting.
21.	— 13.56	+ 4,33	G	
27.	— 4.56	...	Mannheim	Länge 307° 59′ 48″,74 v. mittl. Aequin.
28	— 19 51	+ 1.98	K	
29	— 22 39	+ 2,41	G	Geocentr. Breite — 5° 29′ 31″,27
29.	— 16 53	....	M	
31.	— 21, 6	....	M	
Aug. 1.	— 21 53	+ 4,97	K	
4	— 15 85	+ 5,40	G	
6.	— 20,63	+ 4 23	K	
7.	— 21 67	+ 7.03	K	
8	— 18,84	+ 9 05	K	

Auf diese Opposition und auf die drei vorhergehenden stützen sich nun folgende, gleich darauf abgeleitete

Digitized by Google

Elliptische Elemente der Vesta aus den Oppositionen 1811. 12. 14. 15.

Epoche der mittlern Länge 1816. $0^d\ 0^h$	
Göttinger Meridian . . .	341° 6′ 47″,67
Mittlere tägliche Bewegung .	977″,79218
log. der halben grofsen Axe .	0,3731733
log. d. Excentric. (= log sin 5° 7′ 52″,99)	8,9515313
Neigung der Bahn . . .	7° 8′ 17″,08
Länge des Perihels . . .	249° 47′ 9″,33
Aufsteigender Knoten . .	103° 13′ 35″,41

Beide letztere für das mittlere Aequinoctium der Epoche:

Die Vergleichung der Beobachtungen giebt mir folgende Correctionen, der aus den Elementen, für die beobachteten Oppositionszeiten berechneten geocentrische Oerter:

	Länge	Breite
1811.	— 2″,28	+ 16,34
1812.	— 0,50	+ 16,32
1814.	— 0,34	+ 7,93
1815.	— 0,91	— 1,79

Da es mir von grofsem Interesse zu seyn schien, zu übersehen, wie nahe sich die bis jetzt beobachteten sechs Oppositionen wol durch eine Ellipse derselben liefsen, so verbesserte ich die Elemente noch einmal, indem ich alle sechs Oppositionen dabei zum Grunde legte. Diese Rechnung gab mir folgende

Elliptische Elemente der Vesta aus den Oppositionen 1808. 1810. 11. 12. 14. 15.

Epoche der mittlern Länge 1816. $0^d\ 0^h$	
Göttinger Meridian . .	341° 7′ 43″,27
Mittlere tägliche Bewegung .	977″,89329
Logarithm. der halben grofsen Axe	0,3731434

Digitized by Google

Log. d. Excentricit. (log sin 5° 7′ 56″,47)	8,9516129
Neigung der Bahn . . .	7° 8′ 9″,78
Länge des Perihels	249° 42′ 35″,29
Aufsteigende Knoten	103° 13′ 28″,99

Beide leztern für das mittlere Aequinoctium der Epoche.

Die Correctionen der berechneten geocentrischen Oerter ergeben sich daraus wie folgt:

	Länge	Breite
1808.	— 122″,48	+ 27″,33
10.	— 71,55	+ 3,17
11.	+ 156,91	+ 8,71
12.	+ 154,91	+ 11,08
14.	+ 48,95	+ 16,18
15.	— 147,48	+ 9,74

Um nun die Abweichung dieser Elemente, von den aus den 4 ersten, 4 mittlern und 4 letzten Oppositionen von mir abgeleiteten Elementen-Systemen leichter übersehen zu können füge ich Ihnen noch die beiden ersten bei, indem ich alles auf das mittlere Aequinoctium von 1816. bringe.

	A. d. Oppositionen 1808. 10. 11. 12.	A. d. Oppositionen 1810. 11. 12. 14.
Epoche 1816. $0^h\ 0^d$	341° 11′ 17″,42	341° 10′ 7″,31
Mittl. tägl. Beweg.	. 978″,01627	. 977″,95156
Logarith. h. gr. Axe	. 0,3731070	. 0,3731261
Winkel d. Excentric.	. 5. 7. 58,33	. 5. 8. 30,75
Neigung der Bahn	. 7. 8. 3,89	. 7. 8. 16,01
Länge des Perihel.	249. 39. 9,64	249° 39. 40,69
Länge d. aufst. Knot.	103. 12. 5,56	103. 13. 4,51

Während meiner Beschäftigung mit den Elementen erhielt ich noch durch Herrn Nicolai gütige Mittheilung folgende Beobachtungen der Berliner Sternwarte:

Digitized by Google

1815.	M. Z. in Berl.	AR. app.	Decl. austr. app.
Aug. 25.	10h 13′ 59″,2	306° 45′ 53″	25° 52′ 12″
27.	10. 4. 57,2	306. 28. 59	25. 58. 21
Sept. 8.	9. 13. 40,4	305. 26. 14	26. 20. 48
12.	8. 57. 33,2	305. 20. 44	
13.	8. 53. 36,5	305. 20. 27	26. 23. 41
23.	8. 15. 57,7	305. 45. 37	
29.	7. 54. 50,3	306. 22. 36	26. 5. 31

Noch später kamen die Beobachtungen von Padua an, die ich Ihrer Güte verdanke. — Beide mufste ich für eine künftige Bearbeitung aufsparen. — Doch habe ich die Berlinischen schon verglichen, und folgende Correctionen, der aus den oben angeführten Elementen, berechneten Oerter erhalten:

	AR.	Decl.
Aug. 25.	— 17,4	+ 12″,3
27.	— 18,2	+ 21,6
Sept. 8.	— 15,8	+ 30,1
12.	— 23,6	
13.	— 34,1	— 14,2
23.	— 35,2	
29.	— 11,8	+ 23,2

Eine Ephemeride für den geocentrischen Lauf des Planeten bei seiner nächsten Wiedererscheinung, werde ich Ihnen gelegentlich mittheilen. —

XXI.

Aus einem Schreiben des H. Canonicus David in Prag.

Kometenbeobachtungen auf der K. Prager Sternwarte angestellt mit einem vortrefflichen 7füssigen

Digitized by Google

Achromat von Dollond und einem Rautenmikrometer aus Messingschienen, durchaus ohne Beleuchtung des Mikrometers.

1815.	Prag M. Z.	Scheinb. Aufst.	Sch. Abw. nördl.	Verglichene Sterne.
März				
31.	$9^h 23' 30''$	$59° 50' 47''$ ::	$44° 31' 16''$ ::	1058 Piazzi 1 Beob.
Apr.				
1.	10 16 18,8	60 25 46	45 10 37	1058 Pia. 1 Beob.
2.	10 5 16,5	61 3 4	45 40 20	812 Pia. 3 Beob. im Mittel
5.	9 49 10,5	63 3 15	47 9 35	771 Pia. 1 Beob.
6.	9 11 41,2	63 44 17	47 39 59	787 Pia. 6 Beob. im Mittel
7.	8 58 32,4	64 27 23	48 9 38	940 Pia. 3 Beo. 233 Pers. Bode 4 Beo.
8.	9 2 57,1	65 13 0	48 39 0	910 Pia. 2 Beob.
9.	9 21 45,5	66 0 16	49 10 1	226 Persei 235 Persei Bode 3 Beob.
10.	9 22 37,3	66 47 50	49 38 44	799 Pia. 2 Beo. 235 Pers. Bode 3 Beo.
10.	15 31 9,5	66 59 50	49 46 18	799 Pia. in d. Nähe d. Merid. 1 Beo.
11.	9 13 27,2	67 37 24	50 7 34	226 Pers. Bode 3 B. 235 Pers. Bode 2 B.
11.	15 10 5,5	67 49 30	50 14 30	299 et 235 Pers. in d. Nähe d. Mer. 1 B.
12.	8 45 39,½	68 26 52	50 36 11	235 Persei et 1010 Pia. 2 Beob.
12.	15 11 21,7	68 39 55	50 43 29	Pers. 8 væ. Piazzi Cat. $4^h 9' 24''6$ R A.
13.	8 30 45,4	69 17 3	51 4 36	1010 Pia. 3 Beob.
16.	9 19 8,3	72 5 23	52 30 4	979, 1046 Pia. 52 Cam. Bode 3 Beo.
18.	9 39 1,5	74 4 42	53 26 30	968, 1046 Pia. 2 Beob.
20.	9 3 34,8	76 10 36	54 19 35	1258 Pia. 2 Beob. 101 aurig. Bode 3 B.
21.	9 5 2,6	77 17 53	54 46 56	101 aurigæ Bode 1 Beob.
24.	9 23 5,1	80 47 44	56 3 1	1191 Pia. 2 Beob.
May 1.	9 43 33,3	90 16 45	58 41 21	1298, 1342 Pia. 2 Beob.

Digitized by Google

1815.	Prag M. Z.	Scheinb. Aufst.	Sch. Abw. nördl.	Verglichene Sterne.
May 2.	8h 54′ 54″	91° 45′ 1″	58° 59′ 56″	1342 Pia. 3 Beob.
3.	9 4 42,3	93 19 4	59 18 57	1342 Pia. aus 4 Beob.
4.	9 33 52,5	95 55 32	59 36 40	1356, 1508, 1478 Pia. 3 Beob.
5.	8 46 43	96 31 17	59 53 0	1478 Pia. 1 Beob.
7.	9 22 15,8	99 57 9	60 23 28	1564 Pia. 4 Beob.
8.	9 37 55	101 38 53	60 36 9	1577, 1578 Pia. 3 Beob.
9.	9 3 0	103 23 30	60 47 37	1577, 1578 Pia. 11 Beob.
10.	9 25 56	10 16 20	60 58 54	1577, 1578 Pia. 4 Beob.
11.	9 25 32,7	107 6 49	61 8 9	1577, 1578 Pia. 3 Beob.
16.	9 20 12,7	116 43 35	61 31 2	1806, Pia. 4 Beob.
19.	9 22 44,1	122 43 54	61 25 45	1906, Pia. 1 Beob.
20.	9 22 54,3	124 43 11	61 21 31	1096 Pia. 4 Beob.
24.	10 30 7,9	132 48 17	60 43 23	23 ursæ Bode 1 Beob.
29.	9 46 8,1	142 17 52	59 17 54	2177 Pia. 3 Beob.
30.	9 39 47,2	144 12 29 ::	58 55 51	2200 Pia. 2 Beob.
31.	9 42 55,8	146 1 47	58 32 50	2200 Pia. 5 Beob.
Jun. 2.	9 53 49,7	149 31 53	57 41 12	118 ursæ maj. Bode 3 Beob.
9.	9 5 20	100 43 5	53 59 46	166 ursæ m. Bode 1 Beob.
19.	11 18 20	173 45 37	47 24 1	2606 vorherg. u. nachh. 1 Beob.
28.	11 14 41	182 54 30	40 51 4	34 can. venat. Bode 2 Beob.
Jul. 3.	10 18 23,2	187 8 44	37 10 39.	44 can. venat. Bode 6 Beob.
6.	10 50 48,4	189 31 29	35 57 33	2794 Pia. 27 can. venat. aus 4 Beob.
13.	10 30 19,3	194 31 42	29 54 18	2875 Piazzi 4 Beobachtungen.

Anmerk. Den 5. August suchten wir den Cometen mit aller Sorgfalt auf, konnten von ihm aber keine Spur mehr entdecken.

Prag den 16. Decemb. 1815. K. Astronom. *David.*

Digitized by Google

XXII.

Auszüge aus mehreren Briefen des Hrn. Prof. Befsel geschrieben vom 2. Julius 1815. bis 10. Jan. 1816. an den Director der Seeberger Sternwarte.

Königsberg am 2. Jul. 1815.

Ich hätte Ihnen schon lange etwas über den Cometen schreiben sollen und würde es auch nicht versäumt haben, hätte ich nicht immer einen Brief von Ihnen zu empfangen gehofft. Meine bisherigen Beobachtungen sind folgende ... (schon abgedruckt im Aufsatz des Hrn. Nicolai S. 287 dieses Heftes.)

Wenn Sie die Bahn des Cometen berechnet haben, so werden Sie, so wie ich, wohl gefunden haben, dafs eine an drei Beobachtungen nahe anschliefsende Parabel, die übrigen Rectascensionen nicht darstellt. Ich habe daher nachdem ich hinlängliche Beobachtungen vorräthig hatte, die parabolische Hypothese fahren lassen und bin nach der Besiegung einiger in der Beschaffenheit der scheinbaren Bahn ihren Ursprung habender Schwierigkeiten, auf folgende der Wahrheit ohne Zweifel sehr nahen Elemente verfallen:

Durchgang durchs Perihel 1815. April	26.01057. Paris
Aufsteigender Knoten	83° 27′ 36″.6
Neigung	44° 29′ 8″.1
Abstand des ☊ vom Perihelium	65 34′ 48.2
Log. des kürzesten Abstandes	0.0837829.
halbe grofse Axe	17.4675.
Excentricität	0.9305693.
Umlaufszeit	73.0039. Jahre.

Digitized by Google

Diese Bahn stellt nun alles ziemlich nahe dar, bedarf aber noch einer kleinen Ausfeilung indem sich von den Rectascensionen zu Anfang May etwas + und gegenwärtig über eine Minute - entfernt. Doch werde ich da das Wesentliche gethan ist, vor dem Schluſs der Beobachtungen mich nicht damit bemühen. — Der Comet ist also ein sehr merkwürdiger mit kurzer Periode, von dem vielleicht sogar in ältern Nachrichten eine Spur zu finden ist. Doch kann ich diese nicht aufzufinden hoffen, da es mir an allen litterarischen Hülfsmitteln gebricht.

Am 26. April habe ich die seltne Erscheinung einer völligen Sternbedeckung durch den Cometen gesehen. Der Stern ist 9er Gröſse und nachher von mir im Meridian bestimmt. Er blieb zwar immer sichtbar, doch wurde sein Licht merklich verwaschener. Da die Beobachtungen nun bald geschlossen seyn werden, so denke ich im Kurzen die letzte Hand an die Elemente zu legen.

17. Jul. 1815.

Zuerst meinen herzlichsten Dank für Ihre schönen Cometenbeobachtungen die ich durch die Vergleichung mit den Elementen als solche erkannt habe. Hier haben Sie das Vergleichungs-Tableau, mit allen Correctionen auſser der Parallaxe:

	in AR.	in Decl.
März 29.	— 8″,1	+ 20″,9
30.	— 19,0	. . . .
31.	+ 16,5	— 53,4
April 1.	+ 8,4	+ 24,8
2.	+ 0,8	+ 31,2
10.	— 73,7	— 5,9
11.	— 61,4	— 5,2

Digitized by Google

	in AR.	in Decl.
April 24.	+ 1″,4	— 8″,4
25.	+ 14,4	— 10,5
30.	+ 61,1	— 16,1
May 1.	+ 50,5	— 21,4
2.	+ 36,4	— 14,8
3.	+ 11,7	— 3,9
10.	— 32,3	+ 20,0
11.	+ 6,7	— 39,4
16.	— 7,0	— 29,0
20.	+ 2,4	— 56,5
26.	— 1,0	— 44,7
30.	+ 35,1	— 42,9
Jun. 4.	— 33,0	— 45,1
5.	— 42,2	— 250,1 *)

Am 5. Juny ist offenbar Ihre Angabe der Declination (56° 15′ 58″) durch einen Schreibe- oder Rechnungsfehler entstellt; die Beobachtungen vom 10. und 11. April werden Sie durch folgende aus fünf schönen Meridianbeobachtungen von mir bestimmte Position 235. Pers. Bode berichtigen können.

		var. an.		var. an.
Pos. med. 1815.	67° 19′ 58″,4	+ 67.80.	49° 36′ 27″.3	+ 7.74
app. 10. Apr.	19 33.2		36 30.9	

Meine

*) Die oben angegebene Declination am 5. Juny war allerdings irrig reducirt; die richtige ist 56° 13′ 15″ wodurch der Fehler auf − 87″ herunter gebracht wird. Eben so werden auch für den 10. und 11. Apr. die Fehler in AR. sehr vermindert, wenn die Position von 235. Pers. angenommen wird, wie Bessel und ich solche bestimmt haben.

v. L.

Meine Bahn fährt fort, ziemlich mit den Beobachtungen zu stimmen, so dafs ich eine weitere Verbesserung vor dem Empfange der letzten Beobachtungen von Ihnen, Gauss und Olbers für überflüssig halte. Ich selbst habe den Cometen noch am 13. Julius beobachtet, allein noch nicht berechnet. Am 14. Julius war der Comet schon so lichtschwach, dafs ich nicht glaube ihn nach dem Mondschein wieder zu sehen. Die Umlaufszeit wird sich mit sehr grofser Genauigkeit bestimmen lassen. Ich denke die Perturbationen *bis zur nächsten Sichtbarkeit zu berechnen* und dadurch unsern Enkeln ein nicht uninteressantes Vermächtnifs zu hinterlassen. Theilen Sie mir nur alles *Gute* was Sie über den Cometen empfangen mit; vorzüglich wünsche ich Beobachtungen gegen das Ende der Erscheinung da für den Anfang und die Mitte durch Olbers, Gauss Sie und mich hinlänglich gesorgt ist und da auch Struve eine schöne Reihe von Beobachtungen bis zum 8. May gemacht hat, die ich im Original besitze.

24. July 1815.

Heute theuerster Freund theile ich Ihnen nur noch meine letzte Cometenbeobachtung und das Resultat neuerer Rechnungen über den Cometen mit, die ich doch nicht habe unterlassen können anzustellen;

Jul. 13. $11^h\,50'\,20''$. AR. $194°\,33'\,5''.0 + 29°\,53'\,19''.5$.

Einer Verbesserung bedarf die Beobachtung vom 12. Juny, an welchem Tage der Comet mit einem Sterne den Hr. Prof. Gauss auch benutzte verglichen wurde. Ich nahm ihn da die Memoires 1790. nicht hier sind, aus Bodens Catalog, dessen Position über eine Minute falsch ist, wie ich aus der Bestimmung von Gauss, die Olbers mir mittheilte ersehe. Darnach ist die Beobachtung

Digitized by Google

Juny 12. $11^h\ 8'\ 52''$ AR. $165°\ 1'\ 51''.0$ Decl. $52°\ 9'\ 15''.3$.

Gauſs maaſs $10^h\ 53'\ 31''$. Mz. die Entfernung = $21'\ 13''.8$. Ich fand gleichfalls durch das Heliometer $11^h\ 33'\ 22''$ ($10^h\ 50'\ 43''$. in Gött.) $21'\ 11''.7$.

Die Vergleichung meiner Elemente zeigte mir, wie ich Ihnen neulich schrieb, nur kleine aber bestimmte Fehler, durch deren Wegschaffung ich die Bahn *reel* zu verbessern hoffte. Ich nahm mir daher schon jetzt die Mühe, eine nochmalige Verbesserung zu suchen und fand, nach einer mit der möglichsten Sorgfalt geführten Rechnung folgende Elemente:

Durchgangszeit durch's Perihel. 1815. Apr. 26. 00364. Paris

Knoten	$83°\ 28'\ 46''.18.$
Neigung	$44°\ 29'\ 53.71.$
Perihel	$149°\ 2'\ 29''.13.$
Log. d. kleinst. Abstandes	0.0837950.
Excentricität	0.93112771.
Halbe groſse Axe	17.60964.
Siderische Umlaufszeit	73.89682. Jahre.

Knoten und Perihel sind auf das feste Aequinoctium des 1. Januars 1815. bezogen. Diese Elemente stellen die Beobachtungen vollkommen dar, so daſs ich nirgends mehr einen mittlern Fehler finde. Da es nun nach einer fast doppelten Zwischenzeit, bestimmt ist, daſs die angegebene Umlaufszeit nahe richtig ist, so muſs der Comet in dieselben Bürgerrechte eingesetzt werden, die der Halleysche hat. Er muſs eben so wie jener einen Namen erhalten und zwar der „*Olbersche*" heiſsen; in einer Nachricht von dem Cometen die ich heute für's Jahrbuch 1818 abschicke, schlage ich dieses vor und zweifle kaum an der allgemeinen Annahme. Sollten Sie aus diesen Elementen Oer-

Digitized by Google

ter berechnen wollen, so werden Sie zur Berechnung der Anomalie, folgende Constanten nach Gauſs Methode benutzen können: $\log \alpha = 9.8205401$; $\log \beta = 8.5648048$; $\log \gamma = 0.0062857$. Die Reihe von der ich die Cœfficienten in Tafeln gebracht habe, würde wegen des vernachlässigten dritten Gliedes, vielleicht einen Theil einer Secunde abirren können. Indessen sind die Fälle einer so viel von der Einheit verschiedenen Excentricität in der Cometen-Astronomie bis jetzt nur selten und aufser diesem nur bei dem Halleyschen Cometen vorhanden.

14. und 27. Novbr. 1815.

Als ich die Mayländer Cometenbeobachtungen in Ihrem Brief erhielt nahm ich meine Rechnungen sogleich wieder vor. Wenn diese Beobachtungen gut sind, so werden Sie die Endresultate bald erhalten, da der bei weitem gröste Theil der Arbeit bereits vollendet ist: die Störungen sind berechnet und eine haarscharfe Ephemeride nach meinen letzten Elementen ist construirt. Ich freue mich herzlich auf diese Arbeit die ich recht cum amore zu vollenden denke.

Die Orianischen Beobachtungen des Cometen sind nach meiner Reduction sehr gut und brauchbar ausgefallen. Ich habe nun die Arbeit schon weit vorwärts gebracht und hoffe sie in Kurzem zu vollenden. Die Fehler meiner letzten Elemente sind so unbedeutend dafs diese nur geringe Aenderungen erfahren können. In allem habe ich etwa 200 Beobachtungen für die Bahnbestimmung unter denen die Triesneckerschen sehr schätzbar sind, sowohl wegen ihrer grofsen Anzahl als wegen ihrer Güte. Eine Anzahl von 76 Sonnenbeobachtungen die mir während der Sichtbarkeit des Cometen gelungen sind, haben mir bei der Reduc-

Digitized by Google

tion und Vergleichung zu Ende März und Anfang April einen mittlern Fehler von - 7″,9 gegeben, der durch Burkhardts neue Elemente nur um etwa 2″ vermindert wird. Später waren die mittlern Fehler zwar immer kleiner, allein doch noch gröfser als man wünschen sollte. Die Störungen sind bei diesem Cometen beträchtlicher als bei dem von 1807. Ich freue mich sehr Ihnen bald das Ende dieser Untersuchung versprechen zu können.

10. Januar 1816.

Der Comet ist seit etwa acht Tagen absolvirt und ich theile Ihnen heute die Haupt-Resultate dieser Arbeit mit. Zur Herleitung der letzten Elemente dienten folgende zehn Normal-Oerter

MZ. Paris	AR.	Zahl d. Beob.	Declin.	Zahl d. Beob.
März 17. $9^h 3' 2''$.	52° 50′ 4″.92	15	37° 36′ 11″.95	14
31. 9 3 2	59 48 50.68	31	44 40 27.72	25
Apr. 13. 9 3 2	69 21 24.07	23	51 6 8.14	23
May 1. 9 3 2	90 18 55.66	29	58 41 43.29	26
15. 9 3 2	114 49 15.20	15	61 30 4.47	16
Jun. 2. 9 3 2	149 32 57.45	25	57 40 55.39	19
17. 9 3 2	171 22 28.65	16	48 50 52.89	16
Jul. 2. 9 3 2	186 18 26.41	17	37 55 28.19	16
16. 9 3 2	196 28 56.34	9	27 50 16.63	8
Aug. 9. 9 3 2	309 42 0.75	3	13 10 51.25	3

hieraus und mit Berücksichtigung der planetarischen Störungen folgende *wahrscheinlichste* Elemente der Bahn

Durchgangsz. durch's Perihel 1815.	Apr. 25.998674 Paris
Knoten	83° 28′ 33″.63.
Neigung	44° 29′ 54″.59.
Entfernung des Perihels vom Knoten	65° 33′ 22″.29.
log. des kleinst. Abstandes	0.0838109.

Digitized by Google

Excentricität	0.93121968.
halbe groſse Axe	17.63383.
Umlaufszeit	74.04913. Jahre.

Diese Elemente gelten für den 26. April 1815; der Knoten ist vom Nachtgleichepunkte 1. Jan. 1815. an gezählt; die Neigung bezieht sich auf die Ebene der Ekliptik für dieselbe Zeit;

Fehler der Elemente für die Normal-Oerter

der *zweiten*		der *letzten*	
in AR	in Decl.	in AR.	in Decl.
+ 11″.77	— 1″.59	+ 3″.84	— 6.64
+ 4.92	+ 1.01	— 1.12	— 1.89
+ 3.59	+ 5.75	— 1.12	+ 2.48
+ 3.76	+ 7.94	+ 1,47	+ 4.83
+ 3.32	+ 5.23	+ 0.29	+ 1.45
+ 3.61	+ 6.26	— 5.12	+ 2.99
+ 21.18	— 0.80	+ 8.68	— 1.00
+ 8.65	— 6.86	— 5.27	— 2.36
+ 14.56	— 12.65	— 0.02	— 4.14
+ 14.34	— 17.76	— 1.26	— 3.06

Aus einer Anwendung der Wahrscheinlichkeits-Theorie, wie solche von Gauſs und La Place gegeben worden ist, auf diese Resultate erhielt ich;

wahrscheinlicher Fehler jeder einzelnen Beobachtung = 7″.935.

wahrscheinliche Unsicherheit der Elemente

der Durchgangszeit	= 8″.773 = 3′25″,3 in Zeit
des Knoten	7.674
der Neigung	1.705
Abstand des Perih. vom ☊	9.153
kleinster Abstand	9.571 = 0.00004640
Excentricität	35″.327 = 0,00017127

Digitized by Google

diese Unsicherheit der Excentricität entspricht 101 Tagen in der Umlaufszeit.

Die planetarischen Störungen ändern die Umlaufszeit des Cometen sehr bedeutend;

gemeinschaftliche Störungen der Planeten vom 26. April bis 4. August 1815 — 6.82 Tage

Störungen d. Jupiters } v. 4. Aug. 1815 bis — 775.70 —
Saturns } 1887 — 30.39 —
Uranus — 9,32 —

aus den Producten entsteht eine Aenderung — 2.28.

Summa — 824.51 Tage

hiernach wird der Comet am 9. Febr 1887. wieder im Perihelio seyn. Diese Rechnungen habe ich weit genauer geführt, als es eigentlich hier nöthig gewesen wäre. Doch wollte ich den wahrscheinlichen Fehler nicht gern merklich vergröfsern. Schade dafs wir die Rückkehr dieses merkwürdigen Cometen nicht erleben!

XXIII.

Ueber den Zustand und die neue Einrichtung der Sternwarte zu Pisa.

(Eingesandt aus Italien unterm 22. Febr. 1816.)

Als *Slop*, Professor der Astronomie auf der Universität Pisa und Director der dasigen Sternwarte im Jahr 1808 starb, wurde der seit 1803 als Adjunct dort angestellte *Piazzini* zu seinem Nachfolger ernannt.

Die Sternwarte enthielt damals nur alte in schlechtem Zustand befindliche Instrumente, und das Gebäude selbst hatte bei weitem nicht die zu einer

Digitized by Google

sichern Aufstellung erforderliche Festigkeit *). Man hatte zu deren Erbauung einen alten vier Stockwerk hohen Thurm benutzt, dessen Wandelbarkeit durch einen höheren Anbau und eine sehr schwere hervorspringende Terrasse noch vermehrt worden war; der Thurm senkte sich und das ganze Gebäude so wie mehrere der benachbarten wurden bedeutend beschädigt, und trotz mehrerer Reparaturen blieb das Ganze doch immer so wandelbar, dafs die im Gebäude statt findenden Aenderungen, durch einen kleinen neun Fufs hohen Gnomon, sehr merklich angezeigt wurden.

Piazzini that sogleich Schritte um bessere Instrumente zu erhalten, und verlangte dafs bei dem berühmten Reichenbach in München, ein sechs-füfsiges Mittagsfernrohr, ein drei und halbfüfsiger Meridiankreis, ein Aequatorial und ein Theodolith bestellt werden möchten. Erst im Jahre 1812 wurden diese Wünsche erfüllt, und der Auftrag zu Bestellung der vorgeschlagnen Instrumente in München mit Ausschlufs des Meridiankreises gegeben. Zu Ende des Jahres 1814 kamen die vier herrlich gearbeiteten Instrumente, in vollkommen guten Zustand in Pisa an und wurden im Januar 1815 vom Künstler selbst bei

*) Ich habe im Jahre 1812. das äufsere der Sternwarte zu Pisa besehen, und kann daher aus eigner Ansicht, das ganz unpassende des Locals für Aufstellung fixer Instrumente bezeugen. Sehr erwünscht mufs allen Freunden der Sternkunde eine neue Organisation der dortigen Sternwarte seyn, da ein fleifsiger Beobachter, mit Reichenbachischen Instrumenten versehen, unter dem schönen Pisaner Himmel, sehr viel für die practische Astronomie zu leisten vermag.

v. L.

Digitized by Google

seiner Durchreise durch Pisa nach Neapel, provisorisch auf hölzernen Unterlagen aufgestellt.

Piazzini stellte nun die Nothwendigkeit, einer neuen Sternwarte vor, um die vorhandenen schönen Instrumente auch gehörig aufstellen zu können. Aehnliche Gesuche wurden zu gleicher Zeit von andern Professoren der dasigen Academie angebracht. *Savi*, Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens, verlangte Treibhäuser, *Malanima*, Bibliothekar und Professor der orientalischen Sprachen ein neues Local für die Bibliothek. Das Gouvernement hat sämmtliche Wünsche erhört, und die rückständigen der Universität zustehenden Fonds zu Errichtung dieser Institute bestimmt. Es wird daher nur darauf ankommen, jene Rückstände beizutreiben.

Die Errichtung der Sternwarte wird wenig Aufwand erfordern da sie nur aus einem auf ebner Erde befindlichen Zimmer bestehen soll; in diesem wird das Mittagsfernrohr und der Meridiankreis, (den man noch zu erhalten hofft) und in einem darüber erbauten Thurm mit drehendem Dach, das Aequatorial aufgestellt werden.

Der Grosherzog liebt und begünstigt die Wissenschaften; er ist vortrefflicher Kenner der Botanik, interessirt sich für die Litteratur im Allgemeinen und besitzt eine eben so reiche als ausgewählte Privat-Bibliotheck, die er täglich vermehrt. Gewöhnlich bringt der Grosherzog den Winter in Pisa zu, wo er oft den botanischen Garten besucht; auch die Sternwarte erfreute sich seines Besuchs; er bewunderte hier die Vollkommenheit der neuen Insrumente, und verhiefs wiederholt der Sternkunde seinen Schutz.

Digitized by Google

XXIV.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Prof. Ritter Bürg an den Director der Seeberger Sternwarte.

(Wien 24. Nov. 1815.)

Es hat mich in einem hohen Grade erfreut, dafs Sie sich zur Wiederherausgabe eines astronomischen Journal entschlossen, und mit Bohnenberger zu diesem Zwecke vereiniget haben. Mir war die Unterbrechung der monatlichen Correspondenz um so schmerzlicher, als in den mir zu Gesicht kommenden litterarischen Zeitschriften nur wenig enthalten ist, was sich auf Astronomie bezieht, und mein wissenschaftlicher Briefwechsel die letzte Zeit hindurch beinahe ganz aufgehört hatte. Ich werde keine Gelegenheit, die sich mir darbieten wird, vorbeilassen Ihnen Beiträge zu liefern, und wünschte sehr, dafs mir dieses öfter möglich seyn möchte, als ich erwarten darf. Die Revision meiner Tafeln beschäftiget mich aber so sehr, dafs ich kaum an andere Arbeiten denken kann; um so weniger, da von der mir freigegebenen Zeit bereits die Hälfte verstrichen ist, ohne dafs ich es möglich machen konnte den für diese Zeit bestimmten Theil der Revision zu vollenden. Was ich in dieser Hinsicht bis im verflossenen Julius wufste, habe ich Bode mit der Bitte mitgetheilt es im astronomischen Jahrbuche für 1818 abdrucken zu lassen. Ich zweifle nicht, dafs es geschehen seyn werde, mir ist aber dieser Jahrgang noch nicht zu Gesicht gekommen, obgleich er schon im Buchhandel seyn dürfte. Sie ken-

Digitized by Google

nen also wahrscheinlich diesen Aufsatz schon, und ich enthalte mich daher das hier zu widerholen, was ich in demselben gesagt habe. Seitdem habe ich die Beobachtungen vom Jahre 1775, und gröstentheils auch jene von 1776 berechnet; in dem ersteren Jahre geben meine Tafeln die Längen etwas zu klein, im zweiten hingegen im Durchschnitte wieder etwas zu grofs. Vernünftigerweise läfst es sich nicht mehr bezweifeln, dafs eine sehr lange Reihe von Beobachtungen nöthig seye, bis man hoffen darf die Epoche der mittleren Länge mit der Gewifsheit von 1″ festsetzen zu können. Ich wäre indessen weit mehr geneigt die Ursache davon in den Beobachtungen selbst, als in den übriggebliebenen Fehlern der Gleichungen zu suchen. Es läfst sich nemlich, wie ich glaube, nachweisen, dafs der Antritt eines Sternes an die Fäden des Mittagfernrohres wenn auch nicht immer, doch gewifs oft auf eine verschiedene Art von verschiedenen Beobachtern beurtheilt werde. Wenn man die Resultate aus Beobachtungen eines und desselben Observator herleiten kann, wird die erwähnte Verschiedenheit des Urtheils freilich keinen Einfluſs auf dieselben haben, sobald man aber genöthiget ist ein Resultat aus Beobachtungen verschiedener Observatoren herzuleiten, kann dieser sehr zweifelhaft werden. In den ersteren Jahrgängen der Greenwicher Beobachtungen ist es sorgfältig angemerkt, welchem Observator jede einzelne Beobachtung zugehöre, und dadurch läfst sich darthun, dafs Dymoni's Beobachtungen ganz andere Resultate geben, als jene von Maskelyne. In den späteren Jahrgängen sind die Beobachtungen nicht mehr bezeichnet, und ich konnte es daher vielleicht nicht immer vermeiden Ascensionen aus

Digitized by Google

Beobachtungen verschiedener Observatoren herzuleiten. Manche bedeutendere Abweichung der Tafeln dürfte wohl ganz, oder zum Theile daraus zu erklären seyn, doch gebe ich dieses nur als blosse Vermuthung. Dafs übrigens meine Tafeln im Ganzen eine sehr genügende Uebereinstimmung mit den Beobachtungen zeigen, werden Sie aus dem erwähnten Aufsatze im Jahrbuche 1818 ersehen haben, und wenn ich gleich nicht zweifle, es werde möglich seyn durch eine schickliche Verbesserung der Gleichungen eine noch gröfsere Uebereinstimmung der Tafeln mit den Beobachtungen zu erhalten, so glaube ich doch nicht, dafs irgend eine dieser Verbesserungen bedeutend seyn werde. In dieser Hinsicht darf ich freilich von der Revision meiner Tafeln keinen ausgezeichneten Erfolg hoffen; ich schmeichle mir aber, sie werde in Bezug auf die Epochen und mittleren Bewegungen sehr nützlich seyn, da bis jetzt darüber entweder nichts anderes, oder doch nichts zuverlässigeres bekannt ist, als was ich vormals gefunden habe. So weit ich das Ganze zu übersehen glaube, scheint es mir übrigens unmöglich eine gleichgenügende Uebereinstimmung der in verschiedenen auf einander folgenden Jahren zu Greenwich angestellten Beobachtungen mit was immer für Tafeln zu erhalten. Dafs noch eine Gleichung mit einer Periode von einigen Jahren fehle, wie ich anfangs zu vermuthen geneigt war, hat sich nicht hinreichend bestätiget.

An dem Orte des Knotten dürfte alles wohl erwogen, wenig oder nichts zu ändern seyn. Einige Jahrgänge geben eine Vermehrung, andere eine Verminderung, wieder andere gar keine Verbesserung der Knottenlänge. Abgesehen davon, dafs in dem Zeit-

Digitized by Google

raume von ungefähr 12 Jahren der Rand des Mondes von den verschiedenen Beobachtern nicht auf gleiche Art mit dem Faden gefafst worden seyn mag, werden diese Anomalien schon durch die Schwierigkeiten begreiflich, welche bei Bestimmung des Collimationsfehlers eintretten. Da im Jahre 1772 ein neues Objectiv an dem Fernrohre des Quadranten angebracht wurde, und man es im Jahre 1775 zuträglich fand neue Punkte am Limbus zur Prüfung der Lage des Lothes zu bezeichnen, so müssen aus der Natur der Sache von 1765 bis 1777 drei wesentlich von einander verschiedene Collimationsfehler statt haben. Es läfst sich ferner nachweisen dafs verschiedene Zenithdistanzen auch verschiedene Verbesserungen erfodern, seye es nun, dafs die Bewegung der Alhidade des Nonnius excentrisch war, oder dafs die Temperatur der Atmosphäre Einfluſs auf die am Quadranten gemessenen Winkel hatte. Bei solchen Schwierigkeiten würde man sich wohl vergebens mit der Hofnung schmeicheln die Verbesserungen, welche verschiedenen Theilen des Limbus entsprechen, mit der grösten Schärfe ausmitteln zu können, und man wird sich Glück wünschen dürfen, wenn keine Gründe vorhanden sind über 2″ oder 3″ zu zweifeln. Es scheint mir daher natürlich genug, dafs man zu verschiedenen Zeiten bald eine halbe Minute Vermehrung, bald eine gleiche Verminderung, mitunter auch gar keine Verbesserung der Knottenlänge findet. Vielleicht dürfte man sogar zweifeln, ob es überhaupt selbst unter den günstigsten Umständen möglich seye die Epoche der Knottenlänge bis auf eine halbe Minute festzusetzen, da die Reductionselemente der Zenithdistanzen, nemlich Refraction, Parallaxe, Halbmesser und Polhöhe doch nur als mehr

Digitized by Google

oder weniger angenähert betrachtet werden können. In Bezug auf den Halbmesser des Mondes weifs ich seit mehreren Jahren gar wohl, dafs aus den Bedekungen der Sterne erster und zweiter Gröfse ein kleinerer Halbmesser folgt, als ich in meinen Tafeln festgesetzt habe; ob aber dieser verkleinerte Halbmesser bei der Reduction beobachteter Culminationen, oder Zenithdistanzen anwendbar seye, ist eine andere Frage. Ich glaube es nicht, weil sowohl bei Culminationen, als Zenithdistanzen der Rand, wie er im Fernrohre erscheint mit dem Faden gefafst wird. Bei den Bedeckungen sieht man aber den Stern durch einige Zeitsecunden auf der Mondscheibe selbst vorrüken, und der daraus hergeleitete Halbmesser mufs daher offenbar kleiner seyn, als man ihn durch die Messung der Entfernung der Ränder findet. Darin liegt der Grund, warum ich bei wiederholter Berechnung der Greenwicher Beobachtungen den Halbmesser nach seinem vormals von mir bestimmten Verhältnisse zur Parallaxe gebraucht habe.

Digitized by Google

XXV.

Nekrolog eingesandt vom Hrn. Prof. Heinrich in Regensburg.

Am 5. Januar 1815 verlor Regensburg einen eben so geschickten Arzt als unermüdeten Astronomen, Hrn. Andreas Theodor Gemeiner, Med. Doct., Königl. Baier. Sanitätsrath und Stadtgerichtsarzt. Er war 1764, den 1. April zu Regensburg von sehr ansehnlichen Eltern geboren, bildete sich von 1782 bis Ende 1786 zu Erlangen und Wien zum Arzte, und übte nach seiner Rückkehr bis zu Ende seines Lebens die Arzneikunde mit eben so viel Ruhm als Nutzen hier aus.

Die von ihm hinterlassenen naturhistorischen Sammlungen beweisen, dafs er sich in seinen frühern Jahren viel mit der Naturgeschichte abgegeben hat. Allein sein Lieblingsfach in Nebenstunden war ganz vorzüglich die Astronomie. Da es ihm seine Umstände nicht erlaubten, sich kostspielige Werkzeuge beizuschaffen, so wählte er sich einen Gegenstand, wozu ein gutes Fernrohr ausreicht, und wo ein scharfer Blick mit ausharrendem Fleifse sehr nützlich werden kann — die Beobachtungen der Mondsflecken mit ihren Eigenheiten und Veränderungen. Hierin kann man Hrn. Dr. Gemeiner einen zweiten Schröter nennen. Er war so eben bemühet seine zwanzigjährigen Beobachtungen in's Reine zu bringen, und zu Schröters Selenographie wichtige Beiträge zu liefern, als ihn der Tod den Wissenschaften und seiner Familie viel zu frühe entrifs. Bereits 1812 vom Schlagfluss zur Hälfte gelähmt, und nur zum Theil seinen Ge-

Digitized by Google

schäften wieder gegeben, kam ihm als einem erfahrnen Arzte ein zweiter Anfall nicht unerwartet, der sich auch am 5. Januar 1815 einstellte, als er eben auf dem Wege nach einem vier Stunden von hier entlegenen Orte in Amtsgeschäften begriffen war.

Hr. Dr. Gemeiner besafs gründliche Kenntnisse in der Astronomie, viele Geschicklichkeit im Beobachten, und Fertigkeit im Rechnen: auch zeichnete er schön und getreu, und zwar seit 1812 mit der linken Hand beinahe eben so gut als zuvor mit der Rechten: er besafs eine sehr gute Auswahl astronomischer Bücher und Charten: ein Secunden-Pendel von Auch in Weimar, einen dreischuhigen Achromaten von Tiedemann in Stuttgart, und mehrern kleine Instrumente. Wir haben von ihm: *Beobachtung der am 24. Juni 1797 N. M, eingetrettenen Sonnenfinsterniſs, und der dabei vorgekommenen Erscheinungen, nebst einem Anhang über den Bau und die Bewohnbarkeit der Sonne und des Mondes* etc. Regensburg 1799. 8. 64 S. Ferner: *Einige die Oberfläche des Mondes und sonderlich dessen Atmosphäre betreffende Beobachtungen.* 8. 8 Seiten. Es fanden sich Steinabdrücke von mehreren Mondsgegenden, vorzüglich von Mare Nectaris, und den merkwürdigen Flecken Theophilus, Cyrillus, Catharina: vom Sinus Iridum, von einer Mondskugel samt zweckmäfsigem Stative u. dergl. vor. Vielleicht macht uns dereinst sein würdiger Schüler und Neffe, Hr. Dr. Christoph Theodor Gemeiner, königl. baier. Stadtgerichts-Assessor in Regensburg, mit den hinterlassenen Schriften des Seligen näher bekant.

Heinrich.

Digitized by Google

XXVI.

Ankündigung einer vollständigen Bearbeitung der Bradleyschen Beobachtungen.

Die Untersuchung der Beobachtungen des grofsen *Bradley*, die mich seit dem Jahre 1807 beschäftigte und seit fast zwei Jahren vollendet ist, hat eine Menge von Resultaten gegeben, die für die Astronomie Interesse und Wichtigkeit besitzen. Die bis jetzt unübertroffene Beobachtungskunst *Bradley's*, verbunden mit der Vortrefflichkeit seiner Instrumente, hat es möglich gemacht, in die Resultate eine Genauigkeit zu legen, die doppelt schätzbar ist, da die Beobachtungen über ein halbes Jahrhundert vor unserer Zeit gemacht wurden und deshalb nicht entbehrt werden können, wenn es darauf ankömmt, die Bewegungen der Himmelskörper mit Genauigkeit zu bestimmen.

Das Werk welches ich über diesen Gegenstand ausgearbeitet habe, enthält eine, *allein* auf *Bradley's* Beobachtungen gegründete Untersuchung, aller auf die astronomischen Beobachtungen Einfluſs habender Elemente; ein Verzeichniſs von 3166 Sternen für 1755; ein ähnliches von 108 Sternen, die nur einmal beobachtet wurden und die in keinem andern Verzeichnisse vorkommen; eine Untersuchung des Vorrückens der Nachtgleichen, der Constante der Aberration, der eignen Bewegung fast aller Flamstädschen Sterne, der Parallaxe einiger Fixsterne u. s. w. Die einzelnen Abschnitte dieses Werks sind folgende:

1. Untersuchung der Instrumente und ihrer Berichtigungen.

2. Son-

Digitized by Google

2. Sonnenbeobachtungen in der Nähe der Nacht-Gleichen-Puncte.
3. Polhöhe von Greenwich.
4. Strahlenbrechung.
5. Weitere Untersuchungen der Sonnenbeobachtungen in der Nähe der Solstitial und Aequinoctial-Punkte, mit der bekannten Polhöhe und Strahlenbrechung.
6. Untersuchung des alten Mauer-Quadranten; Gesetz seiner Veränderlichkeit; neue Untersuchungen der absoluten Rectascensionen.
7. Allgemeine und specielle Aberrations- und Nutations-Tafeln.
8. Register der Uhr von 1750—1762.
9. Jährliche Parallaxe einiger Fixsterne, Constante der Aberration etc.
10. Verzeichniſs *aller* von Bradley beobachteten Sterne; 3166. Sterne deren Existenz am Himmel durch neuere Verzeichnisse erwiesen ist, und 108 Sterne die nur einmal beobachtet sind und sonst nirgends vorkommen. Unter diesen können also neue Planeten seyn; Uranus ist nur einmal darunter.
11. Vorrückung der Nachtgleichen.
12. Eigne Bewegung der Fixsterne.
13. Vergleichung dieser Untersuchungen mit Fremden.

Das Werk wird etwa 90-100 Bogen in Folio stark werden und in lateinischer Sprache unter dem Titel:

Fundamenta Astronomiae pro anno 1755
deducta
ex observationibus viri incomparibilis
James Bradley
in specula astronomica Grenovicensi per annos 1750—1762. *institutis.*

Da aber ein solches, nur den Astronomen interessantes Werk, einen viel zu geringen Absatz verspricht, als dafs eine Buchhandlung seinen Verlag übernehmen könnte, so bin ich gezwungen den Weg der Subscription einzuschlagen. Sobald dadurch ein Theil der Kosten des Drucks gesichert ist, wird dieser seinen Anfang nehmen und so schnell als möglich gefördert werden. Der Subscriptionspreis ist auf 10 Thaler Conv. Cour. gesetzt, die bei Ablieferung des Exemplares bezahlt werden. Aufträge zu sammeln haben, aufser meinen verehrten Freunden, den Herren Professor *Bode* in Berlin, Professor *Gaufs* in Göttingen, von *Lindenau* in Gotha und Doctor *Olbers* in Bremen, die Herrn Buchhändler Fr. *Nicolovius* in Königsberg und W. *Rein* in Leipzig, gütigst übernommen.

Königsberg den 26. Januar 1816.

F. W. Befsel.

Nachschrift.

Für den Astronomen bedarf die vorstehende Ankündigung keines Zusatzes; jeder der mit dem Bedürfnisse seiner Wissenschaft bekannt ist und selbst durch eigne Arbeit zu deren Ausbildung mitwirken will, wird den hohen Werth ja das Unentbehrliche dieses Werkes und damit zugleich die Nothwendigkeit fühlen, nach Kräften zu dessen baldigen Erscheinen beizutragen. Allein für Besitzer gröfserer Bibliotheken, für Vorsteher solcher Anstalten, für die Reichen und Mächtigen dieser Erde und überhaupt für solche, die wenn auch nicht durch eigne Thätigkeit, doch mittelbar, das Gedeihen unserer deutschen Geistesbildung zu befördern, des edlen Sinnes sind, dürfte eine erläuternde Anmerkung, über die Nothwendigkeit die-

Digitized by Google

ser Subscriptions-Anzeige nicht unpassend seyn, da es vielleicht Manchem und vorzüglich dem Ausländer unbegreiflich scheinen könnte, warum die Herausgabe eines Buches von anerkanntem Werthe, nur einer solchen Aufforderung bedarf.

Der Grund davon liegt leider in dem herrschenden Geschmack dieser Zeit und in dem Zustand unseres wissenschaftlichen Verkehrs in Deutschland überhaupt. Nur Romane, Handbücher, politische Flugschriften, Journale, Conversations-Lexica und im allgemeinen Werke die den ganzen Kreis des menschlichen Wissens zu lehren und den Unwissenden mit leichter Mühe zum scheinbar Vielwissenden umzustempeln versprechen, sind heutzutage, wo die gepriesene Vielseitigkeit an der Tagesordnung ist, eines starken Absatzes sicher; den Verlag gröfserer den exacten Wissenschaften gewidmeter Bearbeitungen, kann jetzt kein Buchhändler, ohne die gröste Wahrscheinlichkeit des Verlustes übernehmen und da wir nicht so wie in England und Frankreich, Fonds besitzen, eigends dazu bestimmt um die Druckkosten für umfassendere wissenschaftliche Untersuchungen zu bestreiten, auch die meisten unserer deutschen Millionärs mit allem Geistigen eben nichts zu schaffen haben mögen, so bleibt dem vaterländischen Gelehrten, wenn er die Frucht seiner Anstrengung, zu der Wissenschaft und Anderer Bestem zu Tage fördern will, nichts übrig, als die Herausgabe auf eigne Kosten zu beginnen und zu versuchen, ob es durch eine Subscriptions-Aufforderung vielleicht gelingt, wenigstens einen Theil des eignen Aufwandes wieder ersetzt zu erhalten.

So geht es unserm Befsel; während sieben ganzer Jahre hatte dieser mit seltnem Fleifse die Bradleyschen

Digitized by Google

Beobachtungen bearbeitet und damit ein Werk vollendet was durch reiche Ausbeute, auf den Dank der Mit- und Nachwelt gerechten Anspruch macht; allein kein Buchhändler will den Verlag übernehmen, trotz dem dafs Befsel, den schönsten Lohn, im Genufs der vollbrachten Arbeit selbst findend, auf jeden andern durchaus Verzicht leistet; dafs der Gelehrte dessen ganzes Leben auf seinen Ideen-Kreis und auf sein Arbeitszimmer beschränkt ist, sich auch mit dem ihm fremdartigen Detail des mercantilischen Geschäftes befassen soll, ist hart, aber leider in dem jetzigen Zustand der Dinge fast unvermeidbar; doch ist es dabei wieder eine höchst erfreuliche Erscheinung für uns und unser deutsches Vaterland, dafs wir kleiner Gelehrten-Verein, ohne sonderliche Aufmunterung von aussen, blos durch unser inneres Treiben und Wirken, einander und die Wissenschaft selbst freudig aufrecht erhalten.

Der Druck des Befselschen Werkes wird einen Aufwand von circa 1000 Th. erfordern; die kleine Zahl von hundert Subscribenten ist also hinreichend, um die Herausgabe unternehmen zu können. Allerdings ist das Buch blos für den Astronomen bestimmt, allein jeder Begüterte müfste, dächte ich gern, den unbedeutenden Beitrag liefern, um zur Erscheinung eines Werkes mitzuwirken, was das Gebiet einer ganzen Wissenschaft bereichert und erweitert und wofür noch nach Jahrhunderten, die Nachwelt unserer Zeit danken wird; denn Tausende würde die kleine Zahl deutscher Astronomen gern zum Opfer bringen, könnten wir damit für eine frühere Epoche, ein Werk, wie das *Bradley-Befselsche* ist erkaufen. Wir werden die Namen der Subscribenten treulich in dieser Zeit-

Digitized by Google

schrift aufbewahren, damit unsere späten Nachkommen sich noch mit Dank, derer erinnern mögen, die in unsern Zeiten, eines Opfers für die Wissenschaften fähig waren.

Und verdient denn nicht eine Wissenschaft, die uns mit dem Zustand des Himmels, mit der ganzen Schöpfung, für Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft bekannt macht, die uns das wahrhaft Ueberirrdische lehrt, die nur das Geistige in Anspruch nimmt und uns ganz über das niedere Leben erhebt, verdient eine *solche Wissenschaft* es nicht, dafs Jeder Edlere zu deren Ausbildung beitrage!

O quam contemta res est homo, nisi supra humana surrexerit!

Quanto potius Deorum opera celebrare quam Philippi aut Alexandri latrocinia....

Seneca quæst. nat. lib. I. et III.

Sternwarte Seeberg am 9. April 1816.

von Lindenau.

Drukfehler im Jan. Febr. Heft.

S.	Zeile	statt	soll seyn.
124.	2. v. u.	es für	für
125.	25. u. 27.	360°	180°.

Im März u. Apr. Heft.

185.	3. v. u.	auch	und
189.	1. v. u.		$V\frac{m}{\pi}$.
—	5. v. u.	λλ	λλ*m*
192.	6.	M. 5.	M. f.
193.	5.	$(\Pi\frac{1}{6}(n-1))^2$	$(\Pi\frac{1}{2}(n-1))^2$
—	6.	$\Pi\frac{1}{2}(n-1)$	$\Pi\frac{1}{2}(n-1)$
—	3. v. u.	$(n-1)\pi$	$(2n-1)\pi$
194.	6.	4971987	4971987
196.	16.	*ss*	*σσ* zweymal
197.	1.	21	41
272.	14.	56,128	50,128

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite.
XII.	Bestimmung der Genauigkeit der Beobachtungen von Prof. Gauſs – – – –	185
XIII.	Ueber Ebbe und Fluth vom Grafen Laplace	197
XIV.	Nachtrag zu dem in den Commentatt. mathematico-philologicis... Auctore C. B. Mollweide unter Nro. I. enthaltenen Aufsatze: De Pisce, quem occidens Plejas fugit – –	209
XV.	Mira, der wandelbare Stern im Wallfisch, von Prof. Wurm – – – –	229
XVI.	Nachtrag zu dem Aufsaze S. 124. Ueber die Præcession der Fixsterne von Prof. Bohnenberger	270
XVII.	Bemerkungen über die Berechnung achromatischer Objective von Prof. Bohnenberger –	277
XVIII.	Ueber die Bahn des Olbers'schen Cometen von Nicolai – – – – –	283
XIX.	Effemeridi di Milano – – –	325
XX.	Schreiben von D. Gerling, Opposu. Elem. der Vesta	335
XXI.	Schreiben von David, Beob. des Olb. Com.	339
XXII.	Auszüge aus Briefen von Beſsel – –	342
XXIII.	Ueber den Zustand der Sternwarte in Pisa	350
XXIV.	Auszug aus einem Schreiben von Bürg –	353
XXV.	Nekrolog; eingesandt von Prof. Heinrich in Regensburg – – – – –	358
XXVI.	Ankündigung einer Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen – – –	360

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift
für
Astronomie
und
verwandte Wissenschaften.

May und Junius 1816.

XXVII.

Bestimmung der Polhöhe von Casan.

Von dem Herrn Hofrath und Prof. Littrow.

Ehe ich die zu diesem Zwecke von mir angestellten Beobachtungen mittheile, will ich einige vielleicht noch nicht bekannte Bemerkungen über die Berechnung der Circummeridianhöhen überhaupt vorausschiken.

Alle Auflösungen dieser Aufgabe, aus einer nahe am Meridian beobachteten Zenithdistanz die mittägliche Zenithdistanz zu finden, reduciren sich bekanntlich auf die der Gleichung

$$\mathrm{Cos}(z+x) = \mathrm{Cos}\,\pi\,\mathrm{Cos}\,\varphi + \mathrm{Sin}\,\pi\,\mathrm{Sin}\,\varphi\,\mathrm{Cos}\,s$$

wo π Poldistanz des Gestirns, φ Poldistanz des Zeniths, s Stundenwinkel, z die mittägliche Zenithdistanz des Gestirns und x die Reduction der beobachteten Zenithdistanz auf die mittägliche ist. Delambre

Digitized by Google

hat der erste diese Gleichung in eine Reihe aufzulösen gesucht, die unmittelbar den Werth von x gab und Mollweide hat später dieselbe Entwicklung vollkommen gemacht. Es lassen sich aber aus der gegebenen Gleichung noch unzählige andere Reihen für die verschiedenen Functionen von x ableiten und da Gleichungen dieser Form so oft bey astronomischen Untersuchungen vorkommen, so wird es vielleicht nicht ohne Nutzen seyn, einige der vorzüglichsten dieser Entwicklungen hier anzuzeigen, wobei ich mich übrigens der Kürze wegen, der öfters etwas umständlichen Beweise enthalte.

1. Ist erstens die Gröfse x so klein, dafs sie ohne merklichen Fehler mit ihrem Sinus oder ihrer Tangente verwechselt werden kann, ein Fall, der bei Circummeridianhöhen sehr oft statt hat, so sei der Kürze wegen $\theta = \operatorname{Sin}\frac{s}{2}$, $a = \frac{2 \operatorname{Sin}\pi \operatorname{Sin}\psi}{\operatorname{Sin} z \operatorname{Sin} 1''}$ und $b = \frac{1}{2}\operatorname{Cotg} z \operatorname{Sin} 1''$. Dies vorausgesetzt findet man ohne Mühe folgende Ausdrücke

$$x = a\theta^2 - a^2b\theta^4 + \frac{4}{1.2}a^3b^2\theta^6 - \frac{5.6}{1.2.3}a^4b^3\theta^8 + \frac{6.7.8}{1.2.3.4}a^5b^4\theta^{10} - \ldots$$

oder allgemein, wenn n was immer für eine Zahl ist,

$$x^n = a^n\theta^{2n} - \frac{n}{1}a^{n+1}b\theta^{2(n+1)} + \frac{n.n+3}{1.2}a^{n+2}b^2\theta^{2(n+2)} - \frac{n.n+4.n+5}{1.2.3.}a^{n+3}b^3\theta^{2(n+3)} + \frac{n.n+5.n+6.n+7}{1.2.3.4.}a^{n+4}b^4\theta^{2(n+4)} - \ldots$$

Zieht man der bequemeren Berechnung wegen den Logarithmus dieser Gröfse vor, so hat man

Digitized by Google

$$\log x = \log(a\theta^2) - ab\theta^2 + \tfrac{3}{2}a^2b^2\theta^4 - \frac{4\cdot5}{2\cdot3}a^3b^3\theta^6 + \frac{5\cdot6\cdot7}{2\cdot3\cdot4}a^4b^4\theta^8 - \ldots$$

oder endlich folgenden Ausdruck

$$x = \cfrac{a\theta^2}{1 - ab\theta^2 \;-\; \cfrac{1 - ab\theta^2}{-1 - ab\theta^2 \;-\; \cfrac{1 - ab\theta^2}{-1 - \text{etc.}}}}$$

2. Alle diese Ausdrücke setzen aber, wie gesagt, $x = \frac{\text{Sin.}\, x}{\text{Sin.}\, 1''}$ voraus. Folgende Reihen sind von dieser Voraussetzung frey und gelten für jeden Werth von x.

Es ist wenn $p = \text{Sin}\,\pi\,\text{Sin}\,\psi\,\text{Cosec}\,z$ und $q = \text{Cotg}\,z$ ist,

$$\text{tang}\,\frac{x}{2} = p\theta^2 - p^2q\theta^4 + (1 + \tfrac{4}{3}q^2)p^3\theta^6 - (\tfrac{4}{3}\cdot 2 + \frac{5\cdot6}{2\cdot3}q^2)p^4q\theta^8 + (\tfrac{4}{3} + \frac{5\cdot6}{2\cdot3}3q^2 + \frac{6\cdot7\cdot8}{2\cdot3\cdot4}q^4)p^5\theta^{10} - \ldots$$

welche Reihe sich leicht fortsetzen läfst.

3. Allgemeiner, wenn n was immer für eine Zahl ist,

$$\text{tg}^n\,\frac{x}{2} = (p\theta^2)^n + n(p\theta^2)^{n+1}(p\theta^2 - q) + \frac{n.n+3}{1.2}(p\theta^2)^{n+2}(p\theta^2 - q)^2 + \frac{n.n+4.n+5}{1.2.3}(p\theta^2)^{n+3}(p\theta^2 - q)^3 + \ldots$$

Digitized by Google

4. Setzt man in 3 für n nach der Ordnung 1.3.5.7.. und substituirt man die so erhaltenen Ausdrücke in der Gleichung

$$\frac{x}{2} = \operatorname{tg}\frac{x}{2} - \tfrac{1}{3}\operatorname{tg}\frac{^3x}{2} + \tfrac{1}{5}\operatorname{tg}\frac{^5x}{2} - \tfrac{1}{7}\operatorname{tg}\frac{^7x}{2} +$$

so erhält man

$$\frac{x}{2} = p\theta^2 - qp^2\theta^4 + (\tfrac{2}{3}+2q^2)p^3\theta^6 - (3q+5q^3)p^4\theta^8$$
$$+(\tfrac{6}{5}+12q^2+14q^4)p^5\theta^{10} - (10q+\tfrac{140}{3}q^3+42q^5)p^6\theta^{12}+..$$

welchen Ausdruck *Mollweide* in v. Zach's Mon. Corresp. bekannt gemacht hat.

5. Hat man so $\operatorname{tg}^n\frac{x}{2}$ für $n = 1.2.3..$ nach §. 3. entwickelt, so kann man auch die Reihen für $\left.\begin{matrix}\text{Sin}\\ \text{Cos}\end{matrix}\right\}\frac{x}{2}$ oder für $\left.\begin{matrix}\text{Sin}\\ \text{Cos}\end{matrix}\right\} x$ u. s. w. darstellen, denn es ist

$$\text{Sin.}\frac{x}{2} = t - \tfrac{1}{2}t^3 + \frac{1.3}{1.2.2^2}t^5 - \frac{1.3.5}{1.2.3.2^3}t^7 + \text{ wo } t = \operatorname{tg}\frac{x}{2}$$

und eben so

$$\text{Cos}\frac{x}{2} = 1 - \tfrac{1}{2}t^2 + \frac{1.3}{1.2.2^2}t^4 - \frac{1.3.5}{1.2.3.2^3}t^6 +$$
$$\text{Sin } x = 2t(1 - t^2 + t^4 - t^6 +)$$
$$\text{Cos } x = 1 - 2t^2 + 2t^4 - 2t^6 +$$
$$\text{tang } x = t(1 + t^2 + t^4 + t^6 +)$$

bei deren weiteren Entwicklung ich mich nicht aufhalte.

6. Sucht man auch hier zur bequemeren Berechnung die Logarithmen dieser Gröfsen unmittelbar, so ist

$$\lg\operatorname{tg}\frac{x}{2} = \lg(p\theta^2) - pq\theta^2 + (1+\tfrac{3}{2}q^2)p^2\theta^4 - (\tfrac{3}{2}.2+\frac{4.5}{2.3}q^2)p^3q\theta^6$$
$$+(\tfrac{3}{2}+\frac{4.5}{2.3}.3q^2+\frac{5.6.7}{2.3.4}q^4)p^4\theta^8 - (\frac{4.5}{2.3}.3+\frac{5.6.7}{2.3.4}4q^2$$
$$+\frac{6.7.8.9}{2.3.4.5}q^4)p^5q\theta^{10}$$

wovon das Gesetz des Fortgangs deutlich ist.

Digitized by Google

7. Endlich ist noch

$$\operatorname{tg}\frac{x}{2} = \cfrac{p\theta^2}{1+(p\theta^2-q)p\theta^2 \;-\; \cfrac{1+(p\theta^2-q)p\theta^2}{1+(p\theta^2-q)p\theta^2 \;-\; 1+\text{etc.}}}$$

8. Merkwürdiger sind die Auflösungen der oben angeführten Gleichung, die sich, wie es bei den Circummeridianhöhen der Fall ist, auf eine Anzahl auf einander folgenden Beobachtungen beziehen. Ich habe eine solche Auflösung in dem Berl. Jahrb. für 1817 ohne Beweis gegeben und man wird aus den dort angeführten Ausdrücken ohne Mühe mehrere andere ableiten können, die sich durch ihre Eleganz und selbst durch ihre Kürze und Bequemlichkeit zur practischen Anwendung empfehlen. Da man mich seitdem von mehreren Seiten um die Beweise jener Formeln angegangen hat, so benütze ich diese Gelegenheit, sie hier kurz mitzutheilen.

Behält man die vorhergehenden Bezeichnungen bei und setzt $m = \operatorname{tang}\frac{\pi}{2}\operatorname{tang}\frac{\psi}{2}$ und z die beobachtete Zenithdistanz, so ist bekanntlich

$$\log\operatorname{Cos}\frac{z}{2} = \log\operatorname{Cos}\frac{\pi}{2}\operatorname{Cos}\frac{\psi}{2} + m\operatorname{Cos}s - \frac{m^2}{2}\operatorname{Cos}2s + \frac{m^3}{3}\operatorname{Cos}3s - \frac{m^4}{4}\operatorname{Cos}4s -$$

M. S. die Noten zu Legendre's Geometrie.

Ist aber ζ die mittägliche Zenithdistanz, für welche im allgemeinen $s = 0$ ist, so folgt aus dem vorhergehenden Ausdrucke

$$\log\operatorname{Cos}\frac{\zeta}{2} = \log\operatorname{Cos}\frac{\pi}{2}\operatorname{Cos}\frac{\psi}{2} + m - \frac{m^2}{2} + \frac{m^3}{3} - \frac{m^4}{4} +$$

Beider Reihen Differenz ist

$$\lg\operatorname{Cos}\frac{\zeta}{2} = \lg\operatorname{Cos}\frac{z}{2} + 2\left(m\operatorname{Sin}^2\frac{s}{2} - \frac{m^2}{2}\operatorname{Sin}^2\frac{2s}{2} + \frac{m^3}{3}\operatorname{Sin}^2\frac{3s}{2} - \right)$$

Für eine zweyte, dritte Beobachtung u. f. bezeichne man in dem letzen Ausdrucke z, s mit einem, zwey Strichen u. f.

Diese Reihen sind aber erstens sehr unbequem zu berechnen und zweytens schliefsen sie die einzelnen Gröfsen z, z', z''... ein, die bei Beobachtungen mit Multiplicationskreisen, wenn man nicht bei jeder Beobachtung abliefst, unbekannt sind.

Man kann aber diesen Ausdruck auch so darstellen

$$\lg\operatorname{Cos}\frac{\zeta}{2} = \lg\operatorname{Cos}\frac{z}{2} + 2\operatorname{Sin}^2\frac{s}{2}\left(m - \tfrac{1}{2}\frac{m^2\operatorname{Sin}^2\frac{2s}{2}}{\operatorname{Sin}^2\frac{s}{2}} + \tfrac{1}{3}\frac{m^3\operatorname{Sin}^2\frac{3s}{2}}{\operatorname{Sin}^2\frac{s}{2}} - \right)$$

Da im Allgemeinen $\frac{s}{2}$ nur ein kleiner Winkel ist, so kann man im zweiten Gliede dieser Reihe, welches schon in die sehr kleinen Factoren $\operatorname{Sin}^2\frac{s}{2}$ und m^2 multiplicirt ist, die Gröfse $\frac{\operatorname{Sin}^2\frac{2s}{2}}{\operatorname{Sin}^2\frac{s}{2}}$ ohne merklichen Fehler gleich 2^2 setzen. Dasselbe gilt für die höheren Glieder, in welchen zwar $\frac{3s}{2}$, $\frac{4s}{2}$.. immer grösser, aber dagegen m^3, m^4.. in einem viel stärkeren Verhältnisse immer kleiner werden, wenn man, wie man es zu Breitenbestimmungen immer thun wird, Sterne nahe am Pole wählt, für welche $\operatorname{tg}\frac{\pi}{2}$ und daher auch m sehr klein ist. Nach dieser Bemerkung wird also die vorhergehende Reihe in folgende übergehen

$$\log\operatorname{Cos}\frac{\zeta}{2} = \log\operatorname{Cos}\frac{z}{2} + 2\operatorname{Sin}^2\frac{s}{2}(m - 2m^2 + 3m^3 - 4m^4)$$

Da aber $m - 2m^2 + 3m^3 - = \frac{m}{(1+m)^2}$ und $m = \operatorname{tg}\frac{\pi}{2}\operatorname{tg}\frac{\psi}{2}$

Digitized by Google

ist, so hat man $\frac{m}{(1+m)^2} = \frac{\text{Sin}\pi\ \text{Sin}\psi}{4\text{Cos}^2\frac{\pi-\psi}{2}}$ also ist

$$\log\text{Cos}\frac{\zeta}{2} = \log\text{Cos}\frac{z}{2} + 2\text{Sin}^2\frac{s}{2}\cdot\frac{\text{Sin}\pi\ \text{Sin}\psi}{4\text{Cos}^2\frac{\pi-\psi}{2}}$$

oder bequemer zur Berechnung mit Logarithmen, wenn $\mu = 0.4342945$ ist

$$\lg\text{vulgCos}\frac{\zeta}{2} = \lg\text{vulgCos}\frac{z}{2} + \mu\text{Sin}\,1''\left(\frac{2\text{Sin}^2\frac{s}{2}}{\text{Sin}\,1''}\right)\frac{\text{Sin}\pi\ \text{Sin}\psi}{4\text{Cos}^2\frac{\pi-\psi}{2}}$$

Für eine zweite Beobachtung hat man eben so

$$\log\text{Cos}\frac{\zeta}{2} = \lg\text{Cos}\frac{z'}{2} + \mu\,\text{Sin}\,1''\left(\frac{2\text{Sin}^2\frac{s}{2}}{\text{Sin}\,1''}\right)\frac{\text{Sin}\pi\ \text{Sin}\psi}{4\text{Cos}^2\frac{\pi-\psi}{2}}\ \text{u. s. f.}$$

Man suche nun aus der bekannten Tafel, die zuerst Delambre zur Berechnung der Circummeridianhöhen gegeben hat, für jeden Stundenwinkel die entsprechende Zahl $\frac{2\text{Sin}^2\frac{s}{2}}{\text{Sin}\,1''}$ und nenne A die Summe aller dieser Zahlen dividirt durch die Anzahl n aller Beobachtungen. Dies vorausgesetzt hat man, wenn man alle vorhergehenden Ausdrücke addirt, für die ganze Reihe aller Beobachtungen,

$$\log\text{Cos}\frac{\zeta}{2} = \frac{\log(\text{Cos}\frac{z}{2}\,\text{Cos}\frac{z'}{2}\,\text{Cos}\frac{z''}{2}..)}{n} + A\mu\text{Sin}\,1''\cdot\frac{\text{Sin}\pi\ \text{Sin}\psi}{4\text{Cos}^2\frac{\pi-\psi}{2}}$$

Es ist also nur noch übrig, das Glied

$\frac{\log(\text{Cos}\frac{z}{2}\,\text{Cos}\frac{z'}{2}\,\text{Cos}\frac{z''}{2}..)}{n}$ zum Gebrauch bequemer zu machen. Zu diesem Zwecke sei Z die Summe aller Zenithdistanzen $Z = z + z' + z'' + ..$ und der Kürze wegen $z^\circ = \frac{1}{n}\cdot Z$. Sei ferner

$\log \mathrm{Cos}\frac{z}{2} = \log \mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} + a$

$\log \mathrm{Cos}\frac{z'}{2} = \log \mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} + a'$

$\log \mathrm{Cos}\frac{z''}{2} = \log \mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} + a''$ u. s. w. so ist

$a = \log\mathrm{Cos}\frac{z}{2} - \log\mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} = \Delta.\log\mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} = -\frac{1}{2}\Delta z.\,\mathrm{tang}\frac{z^0}{2}$

wo $\Delta z = z - z^0$

Ist eben so

$\Delta z' = z' - z^0$, $\Delta z'' = z'' - z^0$ etc. so ist auch

$a' = -\frac{1}{2}\Delta z'.\,\mathrm{tg}\frac{z^0}{2}$, $a'' = -\frac{1}{2}\Delta z''.\,\mathrm{tg}\frac{z^0}{2}$ etc. also

$$\frac{\log(\mathrm{Cos}\frac{z}{2}\,\mathrm{Cos}\frac{z'}{2}\,\mathrm{Cos}\frac{z''}{2}\ldots)}{n} = \lg\mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} + \frac{1}{n}(a+a'+a''+)$$

$$= \log\mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} - \frac{1}{2n}\,\mathrm{tang}\frac{z^0}{2}\,(\Delta z+\Delta z'+\Delta z''+)$$

$$= \log\mathrm{Cos}\frac{z^0}{2}$$

weil $\Delta z+\Delta z'+\Delta z''+ = (z-z^0)+(z'-z^0)+(z''-z^0)+ = Z - nz^0 = Z - Z = 0$ ist so lange man blos auf die ersten Differenzen Rücksicht nimmt.

Nach dieser Bemerkung wird also die obige Gleichung

$$\log\mathrm{Cos}\frac{\zeta}{2} = \log\mathrm{Cos}\frac{z^0}{2} + A\mu\,\mathrm{Sin}\,1''.\frac{\mathrm{Sin}\,\pi\,\mathrm{Sin}\,\psi}{4\mathrm{Cos}^2\frac{\pi-\psi}{2}}$$

und eben so findet man

$$\log\mathrm{Sin}\frac{\zeta}{2} = \log\mathrm{Sin}\frac{z^0}{2} - A\mu\,\mathrm{Sin}\,1''.\frac{\mathrm{Sin}\,\pi\,\mathrm{Sin}\,\psi}{4\mathrm{Sin}^2\frac{\pi-\psi}{2}}$$

woraus endlich

$$\log\mathrm{tang}\frac{\zeta}{2} = \log\mathrm{tang}\frac{z^0}{2} - A\mu\,\mathrm{Sin}\,1''.\frac{\mathrm{Sin}\,\pi\,\mathrm{Sin}\,\psi}{\mathrm{Sin}^2(\pi-\psi)}$$ und es ist $\log(\mu\,\mathrm{Sin}'') = 4.3233592$.

Digitized by Google

Der erste dieser drei Ausdrücke ist den andern vorzuziehen, wenn tang $\frac{\pi}{2}$ sehr klein ist, der zweite aber, wenn Cotg $\frac{\pi}{2}$ sehr klein ist. Andere Bemerkungen, die sich leicht aus der Gestalt dieser Ausdrücke ableiten lassen, übergehe ich und bemerke nur, dafs diese Gleichungen, wie man aus der vorhergehenden Deduction gesehen hat, ob sie schon nur endliche Ausdrücke sind, doch die Werthe aller folgenden Glieder der von Delambre gegebenen unendlichen Reihe, so fern diese noch auf das Resultat einen bemerkbaren Einfluſs haben können, in sich schlieſsen und dafs mehrere numerische Entwicklungen derselben selbst für gröfsere Stundenwinkel mir immer sehr befriedigende Resultate gegeben haben. Uebrigens überlasse ich das Urtheil über ihren absoluten Werth den Lesern, die sie einer näheren Untersuchung würdigen wollen und wende mich nun zu meinen Beobachtungen, welche ich zur Bestimmung der Breite von Casan angestellt habe. Der Ort der Beobachtung ist kaum 50 Toisen südlich von dem grofsen Universitätsgebäude in der Mitte der Anhöhe, welche den botanischen Garten der Universität im Norden begränzt.

Diese Beobachtungen sind mit einem 16zolligen Baumannischen Multiplicationskreise mit einer fixen hinteren Libelle gemacht worden. Da das Häuschen, welches zu den künftigen astronomischen Beobachtungen bestimmt wurde, obschon es nur von Holz ist, bei der Ankunft des Kreises nicht vollendet war, ich aber das vortreffliche Instrument nicht Jahre lang unbenützt lassen wollte, so mufste ich auf dessen Auf-

Digitized by Google

stellung im nördlichen Fenster zur Beobachtung der Circumpolarsterne ganz Verzicht thun und blos mich auf die Beobachtung der Sonne aus dem südlichen Fenster beschränken. Nicht sogleich zu entfernende Hindernisse nöthigten mich auch hier, den Kreis so aufzustellen, dafs die Beobachtungen nur kurz vor der Culmination der Sonne ihren Anfang nehmen konnten. Dieser Umstand kann auf die Güte der Beobachtungen zwei nachtheilige Einflüfse haben. Erstens kann ein Fehler in der Zeitbestimmung, die immer durch correspondirende Höhen mit einem 5zolligen Sextanten gesucht werden mufste, auf das Endresultat seine volle Wirkung äufsern, da zu beiden Seiten des Meridians nur sehr wenige beinahe gleich entfernte Beobachtungen genommen werden konnten. Zweitens wurde das im Schatten rectificirte Instrument erst im Anfang der Beobachtungen von der Sonne beschienen, wodurch in allen seinen Theilen gröfsere oder kleinere Verziehungen entstehen konnten, von denen keine Rechnung Rechenschaft geben kann. Demungeachtet stimmen die einzelnen Resultate besser unter einander, als ich unter diesen Umständen erwartete.

Ich theile diese Beobachtungen umständlich so mit, dafs jeder, der es nöthig findet, sie mit andern Elementen noch einmal berechnen und prüfen kann. Die Declinationen nahm ich aus v. Zach's neuen Sonnentafeln mit gehöriger Rücksicht auf die Breite der Sonne, die Refractionen aber nach Befsels Tafel, die er in der Mon. Cor. und im Berl. Jahrb. mitgetheilt hat. Der Werth eines Theilstrichs der hinteren fixen Libelle endlich ist 5″72. Heifst a die Zahl der Libelle bei dem Beobachter, b bei dem Gestirne, so ist die Correction der verticalen Säule

$$2''86((a+a'+a''..)-(b+b'+b''..))=2''86\Sigma(a-b)$$

	1815. Juni 26. Uhrzeit		a	b
1	6h 17′	7″	2.7	1.7
2	18	33	3.0	1.0
3	19	52	3.5	0.2
4	21	15	3.0	1.0
5	22	15	4.0	-0.2
6	23	13	3.0	1.0
7	24	21	3.5	0.5
8	25	31	3.0	0.7
9	26	40	3.5	-0.2
10	27	42	2.7	0.7
11	29	5	3.7	-0.2
12	30	47	2.7	0.8
13	31	52	4.0	-0.7
14	33	2	2.7	1.0
15	34	22	4.2	-1.0
16	35	54	2.7	0.7
17				
18				

	Juni 27. Uhrzeit		a	b
1	6h 19′	2″	1.7	1.7
2	20	34	1.5	1.7
3	21	44	3.5	-0.5
4	24	1	1.0	2.5
5	25	3	3.5	-0.2
6	25	59	2.0	1.5
7	27	0	3.5	-0.2
8	28	5	1.5	1.7
9	29	19	3.7	-0.1
10	30	24	1.5	2.0
11	31	26	3.7	-0.7
12	33	0	1.5	1.7
13	34	4	3.7	-0.5
14	35	8	1.2	2.0
15				
16				
17				
18				

	Juni 29. Uhrzeit		a	b
1	6h 27′	18″	3.0	2.7
2	28	58	3.5	2.5
3	30	2	3.7	2.2
4	31	21	3.7	2.2
5	32	43	3.5	2.2
6	33	35	2.7	3.0
7	34	31	3.0	3.2
8	35	25	4.0	2.0
9	36	24	5.2	0.7
10	37	25	2.2	3.5
11	38	20	2.5	3.5
12	39	15	2.7	3.4
13	39	57	3.0	2.9
14	40	45	3.5	2.5
15	41	59	3.2	2.7
16	42	56	4.0	2.0
17	43	49	4.7	2.0
18	44	45	3.2	2.5

	Juli 1. Uhrzeit		a	b
1	6h 35′	23″	3.0	4.5
2	36	46	3.5	3.7
3	38	7	3.7	3.7
4	39	18	3.7	3.7
5	40	11	3.7	3.7
6	41	55	4.0	3.5
7	42	6	3.7	3.7
8	42	58	4.0	3.2
9	44	13	3.2	4.0
10	45	9	3.7	3.2
11	46	20	3.0	4.0
12	47	41	4.0	3.5
13	48	40	3.2	4.1
14	49	35	4.0	3.2
15	50	31	3.5	3.5
16	51	27	3.7	3.5
17				
18				

Digitized by Google

	Juli 9.			Juli 10.			Juli 28.		
	Uhrzeit	a	b	Uhrzeit	a	b	Uhrzeit	a	b
1	7h 7′ 3″	3.7	2.2	7h10′ 47″	4.5	0.5	8h 21′ 4″	3	-0.2
2	9 9	2.5	3.5	11 51	2.0	3.5	22 13	1.	2.0
3	10 17	4.5	1 5	13 8	4.7	0.2	23 7	3.5	0.8
4	11 16	3.0	3.0	14 9	0.2	4.5	24 2	1.2	1.7
5	12 12	4.7	1.0	15 52	5.0	0.0	24 53	3.5	-0.8
6	13 10	3.0	3.0	16 47	1.5	3.7	25 3	0.7	2.0
7	14 2	5.0	0.7	19 46	5.0	-0.5	26 38	3 7	-1 0
8	15 55	3.0	3.0	18 37	0.5	4 7	27 22	0.0	2.7
9	16 24	5.2	0.5	19 28	5.0	-0.5	28 22	3.5	-0.8
10	17 11	3.2	2.7	20 26	1.2	3.7	29 4	0.5	2.5
11	18 9	5.5	0.2	21 21	5.2	-0.7	29 53	3.7	-1.0
12	19 3	3.2	2.7	22 20	5.2	4.7	30 41	0.5	2.2
13	20 4	5.5	0 0	23 31	0.0	-0.5	31 40	3.7	-1.0
14	21 3	3.2	2.5	24 43	5 2	3.2	32 21	0.0	2.5
15	22 2	5 2	0.5				33 32	3.5	-0.8
16	23 3	3 5	2.5				34 22	0.7	2.0
17	24 4	5.2	0.2				35 15	4.0	1.3
18	25 14	3.5	2.5				36 24	0.5	2.7

	August 10.			August 10		
	Uhrzeit	a	b	Uhrzeit	a	b
1	9h15′ 14″	2.8	3.2	19h46′ 42″	4.0	4.4
2	16 1	2.2	4.0	48 12	4.1	4.1
3	16 58	3 2	3.0	49 20	4.1	4.3
4	18 6	2.2	3.7	50 48	4.1	4.2
5	19 7	3.2	2.8	51 46	4.1	4.3
6	20 6	2.0	4.0	54 4	4.0	4.5
7	20 57	3.4	2.6	55 13	4.6	3.8
8	21 53	2.2	3.7	56 23	3.7	4.7
9	22 46	4.0	2.0	57 26	4.0	4.4
10	23 30	2.7	3 .	58 37	4.1	4.5
11	24 23	3.7	2.3			
12	25 3	2.5	3.2			

Bei der Berechnung dieser Beobachtungen legte ich Anfangs die von Wisnievsky gefundene Polhöhe 55° 47′ 39″ (mittels eines 10zoll. Sextanten) zu Grun-

Digitized by Google

de. Da ich aber nach einigen Beobachtungen bald sah, daſs meine Breite 10 bis 12 Secunden kleiner seyn wird, so wiederholte ich die Rechnungen für $\varphi = 55° 47' 28''$. Ist A die Summe aller Zahlen der ersten Tafel (Connoiss. des tems l'an XII) und a die Summe aller Zahlen der Tafel III, δ die wahre Declination der Sonne mit Rücksicht auf ihre Breite zur Zeit des wahren Mittags und

$$F = \frac{\text{Cos}\,\varphi\,\text{Cos}\,\delta}{\text{Sin}\,(\varphi - \delta)}, \quad f = F^2\,\text{Cotg}\,(\varphi - \delta)$$

so ist die Reduction bekanntlich $R = AF - af$ welche Gröſse noch wegen dem Gang der Uhr corrigirt werden muſs, so daſs, wenn z. B. die Uhr Sternzeit gibt, für Sonnenbeobachtungen $R' = R - 0.00546\,R$ ist.

Die wahre Uhr-Zeit des Mittags, so wie der Stand des Barometers und Thermometers Reaum. ist in folgender Tafel enthalten.

	Uhrzeit d. Mittags	Therm.	Bar.	R'	Durchlaufener Bogen	Zahl. d Beob.
Juni 26.	$6^h\ 17'\ 6''$	21°	29 7.1	3515″8	518° 55′ 42″3	16
Juni 27.	6 25 20	22	29 7.8	1658″27	454 7 0.75	14
Juni 29.	6 29 23	20	29 6.5	2661.4	585 29 32.5	18
Juli 1.	6 37 30	16	29 6.8	1868.28	522 4 20.0	16
Juli 9.	7 9 43	16	29 8.7	2480.3	600 5 56.2	18
Juli 10.	7 13 46	17.5	29 7.8	900.75	468 6 55.5	14
Juli 28.	8 24 3	22.7	29 7.4	1227.2	658 54 5.0	18
Aug 10.	9 19 6	17.5	29 6.7	227.44	479 35 50.0	12
Aug 10.	— —	16.2	29 6.6	1394.9	474 13 11.25	10

Digitized by Google

Alle vorhergehenden Beobachtungen wurden an der Sonne, allein die letzte an Atair, gemacht, dessen scheinbarer Ort aus Piazzi's Catalog genommen wurde. Zur Zeit der letzten Beobachtung accelerirte die Uhr $0^h\ 2'\ 10''8$ gegen Sternzeit.

Dies vorausgesetzt ist für die erste Beobachtung

16 ZD . .		518°	55′	42″3
R'		-	58	35.8
Variat der Decl.	+		9.1	$= d\delta$
- - Refract.	+		1.4	$= dr$
- - Libelle	+	2	8.41	$= de$
		517	59	25.41
		32	22	27.84 $= ZD.$
wahre Refr.	-	+		34.38 $= r$
Höhparall.	-	-		4.63 $= p$
wahre Decl.		23	24	29.23 $= \delta$

Polhöhe $\varphi = 55°\ 47'\ 26''82$

Eben so für *Juni* 27.

14 Z..	454°	7′	0″75
R'	-27		38.27
$d\delta + dr + dl$	1		7.97
	453	40	30.45
	32	24	19.32
$r - p$ ...			29.71
δ . .	23	22	37.93
$\varphi =$	55	47	26.96

Juni 29.

18 Z..	585	29	32.5
	-44		21.4
			57.56
	584	29	8.66
	32	29	13.82
			30.15
	23	17	41.88
$\varphi =$	55	47	25.85

Juli 1.

16 Z..	522°	4′	20″
	-31		8.28
			13.36
	521	33	25.08

Juli 9.

18 Z..	600°	5′	56″25
	-41		20.3
		2	33.63
	599	27	9.58

Digitized by Google

	32	35	50.32
			30.79
	23	11	7.00
$\varphi =$	55	47	28.11

Juli 10.

14 Z..	468°	6′	55″50
		-15	0.75
		+ 1	1.89
	467	52	56.64
	33	25	12.62
			31.70
	22	21	39.10
$\varphi =$	55	47	23.42

August 10.

12 Z..	479	35	50.0
		-3	47.44
			0.21
	479	32	2.77
	39	57	40.23
			40.55
	15	49	6.75
$\varphi =$	55	47	27.53

	33	18	10.53
			31.99
	22	28	43.10
$\varphi =$	55	47	25.62

Juli 10.

18 Z..	658°	54′	5″0
		-20	27.2
		1	49.8
	658	35	27.6
	36	35	18.20
			34.86
	19	11	36.90
$\varphi =$	55	47	29.96

August 10. *Atair*

10 Z..	474°	13′	11″25
R'		-23	14.90
dr . . .			0.80
dl . . .			-6.86
	473	49	50.29
	47	22	59.03
r . . .			59.93
δ . .	8	23	28.75
$\varphi =$	55°	47′	27″71

Sammelt man nun die einzelnen Resultate, so erhält man für die gesuchte Polhöhe folgende kleine Tafel

Digitized by Google

Tag	Zahl d. Beob.	Polhöhe	Zahl d. Beob.	Polhöhe
Juni 26.	10	55° 47′ 26″82	16	55° 47′ 26″82
27.	14	26.96	30	26.89
29.	18	25.85	48	26.54
Juli 1.	16	28.11	64	26.94
9.	18	25.62	82	26.67
10.	14	23.42	96	26.13
28.	18	29.96	114	26.68
Aug. 10.	12	27.53	126	26.78
10.	10	27.71	136	26.89

Digitized by Google

XXVIII.

Bemerkungen über die Berechnung achromatischer Objective.

(Beschlufs zum März u. April-Heft. S. 282.)

Ich komme jezt auf meine erste Bemerkung zurück, welche die Gestalt der ersten Linse betrifft. *Klügel* hat die Gestalt dieser Linse so bestimmt, dafs die Summe der Winkelabweichungen der am Rande auffallenden Stralen nach den zwei Brechungen ein Minimum, und hienach das Verhältnifs ihrer Halbmesser nahe wie 1 : 3 wird. Statt dieses Verhältnisses will ich das von 2 : 3 annehmen, und zur leichteren Vergleichung mit den vorhergehenden Rechnungen die Gröfse der Halbmesser f und g so bestimmen, dafs die Brennweite p der ersten Linse für Stralen nahe an der Axe und ohne Rücksicht auf die Dicke des Glases wiederum $= 10000$ wird. Die bekannten dioptrischen Formeln geben $f = \frac{5(n-1)}{3} p = 8586{,}03$, $g = \frac{5(n-1)}{2} p = 12879{,}05$, woraus man erhält die Vereinigungsweite der nahe am Mittelpunct auffallenden Stralen von mittlerer Brechbarkeit $= 9952{,}32$ von der zweiten brechenden Fläche an gerechnet, wenn die Dicke dieser Linse wie vorhin $= 200$ gesezt wird. Die Vereinigungsweite der mittlern unter einem Winkel von 10° auffallenden Stralen von derselben Fläche an gerechnet findet sich durch trigonometrische Berechnung $= 9649{,}20$, mithin die *Längen-Abweichung* wegen der Gestalt $= 303{,}12$, *Klügels* Einrichtung

gab diese Abweichung = 151,60, also nur halb so grofs. Bestimmt man jezt die zwei übrigen Halbmesser so, dafs die Abweichung wegen der Gestalt für die am Rande auffallenden mittleren Stralen durch die zwei neuen Brechungen gehoben wird, und zugleich die violetten und rothen nahe am Mittelpunct auffallenden Stralen sich in einem Punct vereinigen, so findet man mit einem Abstand der dritten Fläche von der zweiten = 10, und mit einer Dicke der zweiten Linse = 80, den Halbmesser der Vorderfläche der zweiten Linse = 12070, der Hinterfläche = 42719,48 und folgende von der vierten brechenden Fläche an gerechneten Vereinigungsweiten nach der vierten Brechung für violette, rothe und mittlere Stralen am Mittelpunct

27199,15,

für die am Rande auffallenden

viol. Stralen 27221,30
mittl. Stralen 27199,77
rothe Stralen 27180,04,

und die Winkel der lezteren mit der Axe für

viol. Stralen = 3° 7′ 9″4,
mittlere — = 3 7 17,8,
rothe — = 3 7 25,8.

Bei dem angenommenen Einfallswinkel würde die Oeffnung des Objectivs $\frac{1}{9,17}$ der Brennweite oder $5\frac{1}{4}$ Zoll für 4 Fufs Brennweite betragen, mithin beträchtlich mehr als das Klügel'sche Objectiv (S. 280 u. 281.), ungeachtet die noch übrig bleibende Farbenzerstreuung sehr nahe dieselbe, und die Abweichung wegen der Gestalt ebenso gut gehoben ist. Denn es fand sich z. B. für einen Einfallswinkel von 7° die Vereinigungsweite der

Digitized by Google

viol. Stralen = 27206,62,
mittl. Stralen = 27196,95,
rothe Stralen = 27187,03,

und ihre Winkel mit der Axe für

viol. Stralen	2°	11′	2″,6
mittl. —	2	11	5,8
rothe —	2	11	9,1.

Dem Einfallswinkel von 7° würde noch immer eine Oeffnung von $\frac{1}{13,1}$ der Brennweite oder von 3 Zoll 8 Lin. für 4 Fufs Brennweite entsprechen, und das Objectiv ebenso gut seyn als das Klügelsche mit einer Oeffnung von $\frac{1}{16}$ der Brennweite, wenn die Farbenzerstreuung nicht auf den Rand und den Mittelpunct gleichförmig vertheilt wird.

Das Verhältnifs der Halbmesser der ersten Linse = 2 : 3 ist also wirklich vortheilhafter als das von 1 : 3, weil die Längen-Abweichung wegen der Gestalt, wenn sie gleich nach den zwei ersten Brechungen bei einerlei Einfallswinkel noch einmal so grofs ist, als bei *Klügels* Einrichtung, ebenso genau gehoben werden kann, und die noch übrig bleibende Farbenzerstreuung bei einer gröfseren Oeffnung, als diejenige ist, welche *Klügels* Objectiv hat, nahe dieselbe bleibt.

Zu kleineren Fernröhren würde obige einem Einfallswinkel von 10° entsprechende Oeffnung = $\frac{1}{9}$ der Brennweite beibehalten werden können. Kometensuchern giebt man, wenn sie bequem seyn sollen, nicht über 2 Fufs Brennweite, und für eine Brennweite von 2 Fufs würde daher die Oeffnung = 31,6 Lin. seyn. Nach *Lambert* ist aber die gröste Oeffnung des Auges = 3,1 par. Lin. Folglich würde man eine 10ma-

lige Vergröfserung anbringen können, und dabei noch die gröste mögliche Helligkeit erhalten. Eine noch gröfsere Oeffnung bei derselben Vergröfserung würde unnüz seyn.

Für stärkere Vergröfserungen mufs die Oeffnung verhältnifsmäfsig kleiner gemacht werden, und man könnte die auf gröfsere Oeffnungen sich beziehenden Halbmesser der Linsen beibehalten, weil die Abweichung wegen der Gestalt, wenn sie für einen Einfallswinkel von 10° gehoben ist, für kleinere Einfallswinkel ebenfalls sehr nahe verschwindet, und die Farbenzerstreuung für Stralen am Mittelpunct gehoben ist. Jedoch wird es besser seyn, die Abweichung wegen der Gestalt für einen Einfallswinkel von 7° auch in dem Fall zu heben, wo man Einfallswinkel von 10° zulassen will.

Nimmt man das Verhältnifs der Halbmesser der ersten Linse = 2 : 3 an, und bestimmt die Halbmesser der zweiten Linse so, dafs die unter einem Winkel von 7° auffallenden Stralen von mittlerer Brechbarkeit und die nahe am Mittelpunct auffallenden heterogenen Stralen sich nach der vierten Brechung in einem Punct der Axe der Linsen vereinigen, so erhält man, wenn die Brennweite des zusammengesezten Objectivs von der lezten brechenden Fläche an gerechnet = 4 Fufs = 576 Linien gesezt wird, folgende Abmessungen:

		Lin.	
Halbmesser der Linsen.	I.	181,82	Oeffnung 44 Lin.
	II.	272.73	
	III.	255,07	
	IV.	911,32	

Digitized by Google

Dicke der ersten Linse = 4,23 Lin. Der zweiten = 1,69 Lin. Abstand der zweiten brechenden Fläche von der dritten = 0,21 Lin. (alle drei auf der Axe der Linsen genommen). Die Vereinigungsweiten sind für

	am Mittelp.	am Rande
viol. Stralen	576,00	576,24
mittlere —	576,00	576,01
rothe —	576,00	575,80

Die Winkel der am Rande auffallenden Stralen mit Axe nach der vierten Brechung für

viol. Stralen	2° 11′ 1,5
mittl. —	2 11 5,0
rothe —	2 11 8,2.

Soll die Zerstreuung der am Rande auffallenden Stralen vollkommen gehoben werden, so findet man leicht durch Proportionaltheile den Halbmesser der lezten brechenden Fläche = 939,55 Lin. Die übrigen Abmessungen der Linsen und ihre Entfernung von einander bleiben wie vorhin, und es werden die Vereinigungsweiten für

	am Mittelp.	am Rande
violette Stralen	569,28	569,51
mittlere —	569,49	569,51
rothe —	569,70	569,51

Die Winkel der am Rande auffallenden Stralen mit der Axe nach der vierten Brechung für

viol. Stralen	2° 12′ 34″,4
mittl. —	2 12 34,8
rothe —	2 12 35,2.

Es findet also jezt eine ebenso grofse Längenabweichung der nahe am Mittelpunct auffallenden heterogenen Stralen statt, als vorher eine für die am Rand auffallenden übrig blieb.

Digitized by Google

Vertheilt man endlich die noch übrig gebliebene Farbenzerstreuung gleichförmig auf den Rand und den Mittelpunct, indem man dem vierten Halbmesser den mittleren Werth 925,43 Lin. zwischen den zwei zuletzt gefundenen giebt; so erhält man folgende Vereinigungsweiten für

	am Mittelp.	am Rande.
viol. Stralen	$57^2,57$	$57^2,80$
mittlere —	$57^2,68$	$57^2,68$
rothe —	$57^2,79$	$57^2,59$

Winkel der Stralen am Rande mit der Axe für

viol. Stralen	2° 11′ 48″,7
mitt. —	2 11 50,6
rothe —	2 11 52,4.

Der gröste Unterschied der Vereinigungsweiten beträgt hienach 0,22 Lin., und der gröste Unterschied der Winkel mit der Axe 3″,7.

Bei dem Objectiv S. 282, welches sich von dem hier berechneten blos durch die Gestalt der ersten Linse unterscheidet, betragen diese Unterschiede auf denselben Maſsstab gebracht beziehungsweise 0,34 Lin. und 4″,5, ungeachtet die Oeffnung um 8 Linien kleiner ist.

Die Objective von der lezteren Einrichtung erfordern für jede neue angenommene Oeffnung eine eigene Berechnung des lezten Halbmessers, weil die am Mittelpunct übrig gebliebene Farbenzerstreuung durch die Verkleinerung der Oeffnung nicht vermindert wird.

Die vorhin unter den verschiedenen Voraussezungen gefundenen Halbmesser der lezten brechenden Fläche können auch dazu dienen, die Genauigkeit zu beurtheilen, mit welcher die sphärischen Oberflächen bearbeitet werden müſsen. Eine Verminderung des

Digitized by Google

lezten Halbmessers z. B. um 14 Lin. hat zwar die Brennweite des Objectivs um 3 Lin. vergröfsert und die Differenz der Vereinigungsweiten der ungleichartigen Strahlen nur wenig geändert. Allein mit dieser sehr merklichen Veränderung des Halbmessers hängt eine sehr kleine Veränderung der Oberfläche der Linse zusammen, so dafs, wenn ihre Dicke in der Mitte nur um 0,0017 einer Linie vermindert wird, der zugehörige Halbmesser schon um einen Zoll abnimmt.

Diese Untersuchungen beziehen sich zwar zunächst auf diejenigen Glasarten, deren Brechungsverhältnisse und Farbenzerstreuungen ich bestimmt und gleich im Anfange dieses Aufsazes angegeben habe, man wird aber dasselbe Verfahren bei anderen Glasarten anwenden können, welche überhaupt zu achromatischen Fernröhren tauglich sind. Ich habe den Versuch mit französischem Flintglas und mit Würzburger Spiegelglas statt des Kronglases gemacht, und gefunden, dafs sich aus diesen Glasarten ebenso vollkommene Objective zusammensezen lassen, als aus den vorhin genannten. Dafs die nach diesen Berechnungen ausgearbeiteten Gläser sehr gute Objective geben müfsen, zeigt die Rechnung selbst. Jedoch habe ich durch den geschickten *Hofopticus Oechsle in Efslingen* Versuche so wohl mit englischem Flint- und *Kron*-Glas, als auch mit französischem Flintglas und Würzburger Glas machen lassen. Fünf Objective von 3 Fufs Brennweite und 33 Lin. Oeffnung sind sehr gut ausgefallen. Die daraus verfertigten Fernröhren vertragen eine 100 malige Vergröfserung, und zeigen dabei den Jupiter und Saturn scharf begränzt. Den Doppelring des Saturns konnte ich zwar nicht unterscheiden, aber doch den Schatten desselben auf dem Saturn. Uebri-

Digitized by Google

gens konnte ich durch die Fernröhre des Reichenbachischen Kreises (48 par. Zoll Brennweite und 37 Lin. Oeffnung) den Doppelring auch nicht mehr unterscheiden, ungeachtet ich ihn vor einem Jahr, wo der Ring noch breiter erschien, deutlich durch diese Fernröhre sehen konnte. Die ersten Versuche sind freilich nicht sogleich gelungen, weil auf die richtige sphärische Figur der Gläser nicht die gehörige Sorgfalt verwendet wurde. Ich erkannte dies sogleich an der irregulären Figur, welche die Scheiben der Planeten durch die Fernröhre erhielten. Wären nemlich die Halbmesser nicht richtig getroffen worden, oder wären bey der Bestimmung der Brechungsverhältnisse Fehler vorgefallen, so hätten die Planeten zwar nicht scharf begränzt erscheinen müfsen, aber die Undeutlichkeit hätte müssen rund um gleichförmig vertheilt seyn. Schon das wenige, was bei der lezten Politur weggeht, ist hinreichend, die Figur zu verderben. Endlich habe ich gefunden, dafs es bei achromatischen Fernröhren ebenso nothwendig ist, dem Objectiv eine solche Stellung zu geben, dafs die Axe des Objectivglases mit der Axe der Fernröhre zusammenfällt, als man dies schon längst bey den Spiegeln der Teleskope beobachtet hat. An den *Frauenhofer*'schen gröfseren Fernröhren fand ich wirklich zu dieser Berichtigung angebrachte Schrauben, und diese Einrichtung ist als eine wesentliche Verbesserung der achromatischen Fernröhren zu betrachten.

Ich habe zwar kein Mittel gefunden, die vortheilhafteste Figur der ersten Linse auszumitteln, glaube aber nach einigen mit anderen Verhältnissen ihrer Halbmesser, als dem von 2:3, angestellten Rechnungen nicht, dafs man eine beträchtliche Verbesserung

Digitized by Google

wird anbringen können. Ueberhaupt wird die Verfertigung sehr grofser achromatischer Objective neben der Schwierigkeit der Ausführung auch theoretisch betrachtet grofse Schwierigkeiten haben. Denn es läfst sich die Farbenzerstreuung nicht für grofse und kleine Brechungen, also nicht am Mittelpunct und am Rande des Objectivs zugleich heben, und die Hebung der Farbenzerstreuung ist nach bekannten Versuchen mit zusammengesezten Prismen nicht vollkommen selbst für eine gegebene Brechung zu bewirken. Man wird daher genöthigt seyn, das Verhältnifs der Oeffnung zur Brennweite für gröfsere Objective immer mehr zu vermindern, um die noch übrig bleibende Farbenzerstreuung bei sehr starken Vergröfserungen unmerklich zu machen.

Ich behalte mir vor, in einem besonderen Aufsaze das Verfahren zu beschreiben, nach welchem ich die Brechungsverhältnisse bestimmt habe. Da die Brennweiten der geschliffenen Objective bis auf 2 Lin. mit der Rechnung übereinstimmend herauskamen, so glaube ich, dafs das gebrauchte Verfahren Zutrauen verdient.

Digitized by Google

XXIX.

Untersuchungen über die wahre Gestalt des Schweifes, welchen der grofse Comet im Jahre 1811 uns zeigte,

von

H. W. Brandes.

Um zu einer richtigen Erklärung von Erscheinungen zu gelangen, die von allem, was wir auf der Erde kennen, so gänzlich verschieden sind, wie die Schweife der Cometen, ist es, glaube ich, durchaus nothwendig, dafs wir uns zu allererst eine mathematisch genaue Darstellung der Erscheinungen selbst verschaffen. Es ist nicht möglich über die Wahrheit oder auch nur *wahrscheinliche* Richtigkeit einer Hypothese, die etwa jemand über die Natur und Entstehung der Cometschweife aufstellt, etwas Entscheidendes zu sagen, wenn man nicht die wahre Gestalt des Schweifes, welche der Comet in verschiedenen Puncten seiner Bahn hatte, genau kennt. Wird der Schweif durch stetige Kräfte, die unveränderlichen Gesetzen unterworfen sind, gebildet; besteht er aus Körpertheilchen, die sich vermöge der Einwirkung jener Kräfte fortbewegen: so mufs sich, mehr oder minder leicht, aus der Gestalt des Schweifes das Gesez jener Kräfte enträthseln lassen, oder wenigstens wird jene genaue Kenntnifs der Erscheinungen zur sichern Prüfung jedes hypothetisch angenommenen Gesetzes dienen können.

In dieser Hinsicht hoffe ich eine nützliche Arbeit zu unternehmen, wenn ich für diejenigen Cometen,

Digitized by Google

welche ansehnliche Schweife hatten und von deren Schweifen wir brauchbare Beobachtungen besitzen, eine genaue Darstellung der wirklichen Gestalt des Schweifes in den verschiedenen Beobachtungsmomenten also gleichsam eine Geschichte der Veränderungen des Schweifes aus den Beobachtungen herzuleiten suche und so die Data sammle, welchen eine richtige Theorie der Cometenschweife Genüge leisten mufs. Ich liefere hier ein Beispiel einer solchen rein mathematischen Darstellung der Erscheinungen des Schweifes, nemlich die Berechnung der wahren Gestalt des Schweifes, welchen der grofse Comet von 1811 uns zeigte. Meine Absicht ist, auf ähnliche Weise die physische Geschichte mehrerer Cometen zu bearbeiten um dadurch vielleicht allgemeine Regeln für die wahre Richtung und Krümmung des Schweifes zu entdecken, und denn hieran eine mathematische Prüfung der aufgestellten Theorieen anzuknüpfen. Es ist hier nicht meine Absicht von dem zu reden, was ich seit zwei Jahren zu diesem Zwecke vorgearbeitet habe, noch von den Resultaten etwas zu sagen, die sich zu ergeben scheinen; dieses mitzutheilen wird erst dann der Mühe werth seyn, wenn ich die oben erwähnten Untersuchungen in gröfserer Vollständigkeit durchgeführt habe, und denn hoffe ich in einem ausführlichen Werke alles zusammen zu fassen, was sich für jezt bei der geringen Anzahl recht guter Beobachtungen und was sich mit meinen beschränkten Kräften ausführen läfst. Das gegenwärtige Bruchstück mache ich nur bekannt, theils um die Aufmerksamkeit der Beobachter bei künftig erscheinenden Cometen auf diesen Gegenstand zu lenken, theils um diejenigen Beobachter, welche dem Schweife des Cometen von 1811

Digitized by Google

eine genaue Aufmerksamkeit geschenkt haben, um Mittheilung ihrer Beobachtungen zu ersuchen. Besonders angenehm würde es seyn, einige Beobachtungen des Schweifes aus den Monaten April und May zu besitzen und noch mehrere Beobachtungen aus der Zeit zu haben, da der Schweif sich am schönsten zeigte. Während der ersten Periode seiner Sichtbarkeit war der Comet zwar sehr entfernt; aber da die Erde sich im May in der günstigsten Stellung, die sie zur Beobachtung des Schweifes in ihrer Bahn nur erlangen kann, befand, so liefse sich doch wohl hoffen, dafs gute Beobachtungen auch dort brauchbare Folgerungen liefern mögten. Für die Zeit der Erdnähe des Cometen besitzen wir zwar von den Herren von Lindenau, Harding und Matthieu Beobachtungen; aber die mir bis jezt bekannten schäzbaren Beobachtungen des erstern sind zu wenige, die vortrefflichen Hardingschen Beobachtungen hatten um diese Zeit nur den Kopf des Cometen zum Gegenstand und geben keine astronomisch bestimmte Puncte für die Lage des Schweifes, und Matthieu's Beobachtungen sind keineswegs ganz genau; es wäre also sehr zu wünschen, dafs in diesem wichtigsten Zeitraume noch mehrere sichre Bestimmungen zu sammeln wären.

* * *

Die Frage, welche Gestalt der Cometenschweif wirklich hatte, würde sehr leicht zu beantworten seyn, wenn die Puncte auf welche wir unsre Beobachtung richten, in der Ebne der Cometenbahn selbst lägen. Aber der Schweif ist ein conoidischer Körper von sehr bedeutendem Durchmesser; das Auge müfste sich also grade senkrecht über der Gegend der Bahn-Ebene des Cometen befinden, wo der beobachtete

Digitized by Google

Theil des Schweifes liegt, wenn der Punct, welcher uns als in der Grenze des Schweifes liegend erscheint, zugleich in der Ebene seiner Bahn liegen sollte; denn in jedem andern Falle berührt unsre Gesichtslinie die Oberfläche des Schweifes in Puncten, die mehr oder minder von der Ebene der Cometenbahn entfernt liegen und es ist nicht erlaubt, die Rücksicht hierauf bei Seite zu setzen. Betrachtet man diese Schwierigkeit genauer, so scheint die Aufgabe, welche zu lösen wir uns vorgenommen hatten, völlig unbestimmt und folglich unauflöslich zu seyn. Ein conoidischer Körper wird aus einem bekannten Standpuncte beobachtet und man kennt die Projection auf die Kugelfläche, welche sich dem Beobachter darstellt; — daraus soll des Körpers Gestalt gefunden werden. Nehmen wir nun auch, wozu wir uns wohl berechtigt glauben dürfen, an, dafs die Axe des Körpers in der bekannten Ebene der Cometenbahn liege, so ist doch diese Axe allemal eine unbekannte Curve und das Gesez, nach welchem in jedem Puncte der Axe der Radius des auf die Axe senkrechten Schnittes bestimmt wird, ist durchaus unbekannt, ja selbst die Frage, ob dieser senkrechte Schnitt ein genauer Kreis sei, läfst sich nicht so geradezu beantworten; es bleibt also so viel Unbestimmtes übrig, dafs wir schwerlich alle Fragen auf dem allerdirectesten Wege werden beantworten können. Aber so schwierig der Gegenstand auch scheint, so braucht es doch nur einige Ueberlegung, um zu übersehen, dafs wir doch wohl im Stande seyn werden, die wichtigsten Bestimmungsstücke für die Gestalt des Schweifes herauszubringen. Zuerst ist es sehr leicht aus der unbequemen Projection auf die Himmelskugel eine Projection des Schweifes auf die

Digitized by Google

Ebene der Cometenbahn herzuleiten; diese gewährt wenigstens den Vortheil, dafs sie uns als Annäherung die Axe des Cometenschweifes angiebt. Freilich ist es wahr, dafs bei schiefer Stellung des Auges nicht die Mitte zwischen der Begrenzung dieser Projection die genaue Axe des Conoides auf der Cometenbahn bezeichnet; denn zwei Puncte der Oberfläche, welche uns im Umrisse des Schweifes erscheinen und welche in einerlei auf die Axe senkrechtem Querschnitte liegen, erscheinen nicht in der Projection als in derselben gegen die Axe senkrechten Linie liegend und wir weichen daher von der Wahrheit ab, wenn wir die Mitte der Projection mit der wahren Axe des Schweifes verwechseln; aber dennoch dürfen wir uns dieses wohl erlauben, da die Abweichung nie sehr grofs wird und wir nachher, wenn nur die Beobachtungen genau genug sind, zu genauern Bestimmungen in Stand gesezt werden. Hiemit ist der erste Theil der Rechnung geschlossen; aber die erhaltene Projection stimmt nur in gewifsen Fällen, wenn nemlich die Stellung des Auges besonders günstig ist, mit der Durchschnittslinie mehr überein, welche die Ebene der Bahn mit der Oberfläche des Schweifes bildet.

Um den wahren Durchmesser des Schweifes näher zu finden, müfsen wir die Lage der nach irgend einem Puncte des Schweifes gezognen Gesichtslinie in Beziehung auf die Ebene der Cometenbahn genau bestimmen und darin überlegen, wo sie eine Tangente der Oberfläche des Conoides ist. Die strenge Beantwortung dieser Frage scheint bedeutende Schwierigkeiten zu haben; aber man kann wohl dreiste behaupten, dafs fast in allen Fällen derjenige Punct der Berührungspunct ist, wo der Abstand der Gesichtslinie

Digitized by Google

von der Axe des Cometenschweifes am kleinsten wird. Es erhellt freilich, dafs dieser für einen graden Cylinder strenge richtige Satz, nicht ohne Ausnahme richtig ist, wenn des Schweifes Axe krumm und seine Radien ungleich sind; aber die Ausnahmen treten nur dann ein, wenn die Gesichtslinie sich der Parallelität mit der Axe bedeutend nähert und Fälle der Art sind zu unserm Zwecke ohnehin nicht brauchbar, also dürfen wir für die Beobachtungen, welche tauglich sind, uns die ganze Figur des Schweifes kennen zu lehren, jene Behauptung als wahr annehmen. Der kleinste Abstand der bekannten Axe und der bekannten Gesichtslinie von einander ist also der Radius des Schweifkegels und man findet leicht die Stelle der Axe welcher dieser Radius zugehört. Aber die Axe war selbst nicht genau bekannt, wir dürfen also dieses Resultat nur als der Wahrheit nahekommend, nicht als ganz strenge betrachten. Dennoch werden diese Rechnungen uns in Stand setzen in der von der Oberfläche des Schweifes auf die Ebene der Bahn gezeichneten Projection diejenigen Puncte zu erkennen, welche zu *demselben* Puncte der Axe gehören und obgleich dieses Zusammengehören sich eigentlich nur auf die uncorrigirte Axe bezieht, so erhellt doch, dafs wir nicht viel fehlen, wenn wir dieses Correspondiren auch in Beziehung auf die wahre Axe voraussetzen und dafs wir folglich im Stande sind, eine corrigirte Axe zu zeichnen, in Beziehung auf welche die vorigen Rechnungen wiederholt werden müfsten, um zu genauern Bestimmungen zu gelangen. Verlangte man eine abermalige Verbesserung, so würde man sich der Wahrheit mehr und mehr nähern und die Aufgabe so genau als es die Beobachtungen erlauben auflösen können.

Digitized by Google

Obgleich die zu diesen Resultaten führenden Formeln nicht eben schwer zu finden sind, so muſs ich doch zu besserem Verstehn der folgenden Tabelle einiges über den Gang der Rechnung bemerken. Es sei (Fig. I.) S die Sonne, T die Erde, TX die Richtungslinie, in welcher ein Punct des Schweifes erscheint, X der Punct, wo diese Richtungslinie die Ebene der Cometenbahn $\mathfrak{B}X\Omega\mathfrak{B}S$ schneidet: so läfst sich aus der beobachteten Länge oder Breite des beobachteten Punctes die Lage des Punctes X in der Ebene der Bahn bestimmen; es ist also $XS\mathfrak{B}$, XS, TX u. so weiter bekannt. Stellt man sich nun von dem Standpuncte T der Erde eine Senkrechte $T\Upsilon$ auf die Ebene der Cometenbahn gefället vor: so ist vermöge der bekannten Stellung der Erde und der bekannten Lage der Cometenbahn der Punct Υ, folglich $\Upsilon S\mathfrak{B}$, ΥS, ΥT bekannt. Da man nun ferner TX kennt, so ergiebt sich die Neigung $TX\Upsilon$ der Gesichtslinie, gegen die Ebene der Cometenbahn und ferner die Lage der auf diese Ebene projicirten Gesichtslinie, das ist die Lage der zwischen X und Υ gezognen Linie. Stellt nun CZ die Axe des Schweifes oder die gradlinigte Verlängerung desjenigen Theiles der Axe vor neben welchem der beobachtete Punct etwa liegt: so kömmt es nun darauf an, den Punct zu finden, welcher in CZ der Gesichtslinie TX am nächsten liegt, dieser Punct wird, wenn die Axe richtig angenommen ist, der Punct der Axe seyn durch den der senkrechte Querschnitt des Schweifes geht, in welchem der gesehene Punct sich befindet und die Linie welche die einander nächsten Puncte verbindet, WQ wird der Halbmesser des Schweifes seyn, also Q der Punct welcher der Gegenstand der Beobachtung war.

In

In Fig. 2. haben alle Buchstaben eben die Bedeutung. I ist der Durchschnittspunct von $X\Upsilon$ und CZ. Nun sei $IR = z$ eine auf IX genommene willkührliche Entfernung, $IX = h$, der Neigungswinkel $TX\Upsilon = \nu$, der Winkel $ZIX = \mu$, so ist in R die Höhe der Gesichtslinie $= RQ = (h - z)$ tang. ν und die von R auf ZI senkrecht gezogene Linie $RW = z$ Sin μ also $WQ = \sqrt{(z^2 \text{Sin}^2 \mu + (h-z)^2 . \text{tang}^2 \nu)}$, gleich der senkrechten Entfernung des Punctes Q von der Axe des Schweifes. Diese Entfernung soll ein Kleinster seyn, also

$$z \text{Sin}^2 \mu = (h - z) \text{tang}^2 \nu,$$

das ist $z = \frac{h \text{tang}^2 \nu}{\text{Sin}^2 \mu + \text{tang}^2 \nu}$

$$WQ = \frac{h \text{Sin.} \mu \text{tang} \nu}{\sqrt{(\text{Sin}^2 \mu + \text{tang}^2 \nu)}}; \quad IW = z \text{Cos} \mu.$$

Dafs hieraus die Lage der Puncte W und Q gegen die Sonne und den Cometen bekannt ist, erhellt von selbst; denn die Lage von C und CZ ist bekannt, es wird also I gefunden und damit ist alles übrige bestimmt.

In den folgenden Tabellen werde ich mich eben der hier gebrauchten Buchstaben bedienen, und mich auf dieselben Figuren beziehen. Ich werde IX positiv nennen, wenn X jenseits I liegt, negativ, wenn es zwischen I und Υ fällt und auf ähnliche Weise kann diese Bezeichnung bei den übrigen Gröfsen vorkommen. Die Entfernungen sind in den folgenden Tafeln so angegeben, dafs der ganze Parameter der Cometenbahn die Einheit ist.

Stellungen der Erde in Beziehung auf die Ebne der Cometenbahn für die verschiedenen Beobachtungsmomente.

Digitized by Google

Zeit d. Beob.	$TS\mathfrak{S}$	$\mathfrak{S}SY$	TSY	SY	TY
29. Aug.	14°. 23′	4°. 17′	13°. 45′	0,23672	0,05791
10. Sept.	26. 44	8. 21	25. 29	0,21931	0,10454
18. Sept.	34. 38	11. 24	32. 56	0,20347	0,13179
11. Oct.	57. 20	24. 27	53. 38	0,14283	0,19398
17. Oct.	63. 4	29. 51	58. 31	0,12556	0,20504
19. Oct.	65. 1	32. 2	60. 7	0,11973	0,20835
16. Nov.	93. 11	100. 48	72. 45	0,07076	0,22790
21. Nov.	98. 14	116. 24	71. 13	0,07675	0,22566
6. Dec.	113. 23	146. 0	61. 24	0,11383	0,20878
10. Dec.	117. 25	150. 40	58. 7	0,12554	0,20182

Erste Beobachtung. Hr. Dr. Olbers Beobachtung am 29. Aug. $2\frac{1}{2}$ Uhr Morgens, dafs der linke Rand des Schweifes an No. 64. (Bode) des kleinen Löwen hinstreifte, der rechte aber gegen μ des grofsen Bären heraufstieg, den er jedoch nicht völlig erreichte. —

Nehme ich hier Nr. 64. kl. Löwen und μ gr. Bär als Puncte im Umfange des Schweifes an: so ergiebt sich für die Projection auf die Ebne der Bahn.

	AR.	Decl.	$XS\mathfrak{S}$	SX
der Comet			133 38	0,25702
Punct im rechten Schw.	152 46	42 27	128 41	0,32672
P. im linken	150 7	38 20	141 55	0,4554

Wegen der höchst ungünstigen Stellung der Erde ist diese Projection sehr weit abweichend von der Durchschnittslinie der Bahn-Ebene mit der Oberfläche des Conoides. Sie kann nicht einmal dienen, um die Lage der Axe des Schweifes auch nur mit einiger Genauigkeit daraus zu bestimmen und wir sind also genöthigt, die Lage der Axe nach andern Gründen anzugeben. Die natürlichste Frage ist, da die Beobachtung uns verläfst, wohl die, ob nicht der Schweif ge-

Digitized by Google

nau von der Sonne abgekehrt war, als o CZ die Verlängerung von SC ist. Es würde wohl genau genug seyn, die folgenden Resultate durch Zeichnung aus einer grofs genug gezeichneten Figur herzuleiten: hier folgen sie, wie die Rechnung sie ergiebt.

	$TXT = \nu$	$ZIX = \mu$	$IX = h$	$WC = q$ = Abst. d. Querschn. v. Comet.	$WQ = r$ = Halbmesser d. Schw.
im rechten Schw.	6° 36′	18° 2′	-0,09113	0,14453	0,00988
im linken Schw.	5 6	22 28	+0,17084	0,04371	0,01485.

Dieses Resultat scheint ungereimt, da der Schweif in gröfserer Entfernung von der Axe einen kleinern Halbmesser haben soll. Aber die folgenden Beobachtungen ergeben alle ohne Ausnahme, dafs die Axe des Schweifes nie genau gegen die Sonne gerichtet war, sondern immer um mehrere Grade von dieser Richtung abweicht und zwar so dafs das Ende des Schweifes hinter dieser Richtungslinie zurückbleibt. Da diese Neigung 5 bis 10 Gr. beträgt, je nachdem man verschiedene Puncte der Axe nimmt: so habe ich für diese unter so ungünstigen Umständen angestellte Beobachtung nur auf ein Gerathewohl diesen Winkel = 8 Gr. zu setzen, also eine neue Axe CV (Fig. 2.) durch den Cometen zu ziehen versucht, dafs $\angle CV = 8$ Gr. ist. Brauche ich nun eben die Bezeichnungen und unterscheide sie nur durch einen oben gesezten Strich nemlich μ' statt μ, so ergiebt sich:

Digitized by Google

	$TXT = \nu$	$VI \cdot X = \mu$	$IX = h'$	$W \cdot C = q'$	$W \cdot Q = r$
im rechten Schw.	6° 36′	10° 2′	-0,21507	0,21[illegible]9	0,0207
im linken Schw.	5 6	14 28′	+0,15104	0,07092	0,0127

Hier ergiebt sich richtig, dafs der einem entfernteren Puncte der Axe entsprechende Halbmesser grösser ist.

Diese Rechnung scheint also ein mit der Natur der Sache gut zusammenpassendes Resultat zu geben und wir können wenigstens wohl annehmen, dafs selbst diese Beobachtung, die bei der ungünstigsten Stellung der Erde gemacht wurde, überzeugend darthut, die Axe des Schweifes sei auch damals gegen 8 Gr. von der Richtung nach der Sonne abgewichen. Uebrigens ist zu bemerken, dafs der rechts erscheinende Zweig nicht die ganze Länge = 0,211 hatte, weil er sich scheinbar nicht ganz bis an μ erstrekte und nach der damaligen Lage des Cometen eine kleine scheinbare Verkürzung, eine sehr grofse wirkliche Verkürzung zur Folge hat; aber immer mogte er doch 8 bis 10 Millionen Meilen lang seyn. Das aber brauche ich wohl nicht zu erwähnen, dafs es für unsre Schlüsse im Wesentlichen einerlei ist, ob μ noch im Schweife selbst oder nur in der verlängerten Richtung stand; wir erhalten nemlich im lezten Falle die regelmäfsige Verlängerung des Schweif-Conoides über seinen Endpunct hinaus.

Zweite Beobachtung. Herr von Lindenau hat den Schweif des Cometen so wie er am 10. Sept. um 8 Uhr Abends erschien, in einer Zeichnung in der Monatl.

Digitized by Google

Corresp. 1811 dargestellt, welche für die Projection auf die Ebne der Cometenbahn folgendes ergiebt

		ARect.		Decl.		XS☊		SX
	der Kern des Com.	164°	36′	41°	59′	117°	30′	0,25054
1	ein Punct im Umfange d. Schweifs, nahe am Scheitel.	164	40	41	44	117	27	0,2471
2	Puncte	158	13	47	45	128	5	0,49100
3	im	161	0	46	2	124	10	0,36706
4	nachfolgenden	163	15	44	13	119	55	0,29694
5	Schweife	164	0	42	27	118	52	0,26473
6	Puncte im	164	30	48	22	115	40	0,32395
7	vorangehenden	164	46	44	14	116	13	0,27057
8	Schweif	164	55	42	11	116	36	0,2476
	Puncte in d. Mitte	163	35	45	9	118	46	0,30154
	oder d. scheinbar. Axe d. Schweifes	164	22	43	5	117	43	0,26530

Die drei so bestimmten Puncte der Axe können uns als Näherungswerthe für die Lage der Axe dienen. Zieht man nemlich durch den Cometen und den nächsten Punct der Axe und wieder durch diesen und den folgenden grade Linien und verlängert die lezte weiter von dem Cometen abwärts: so läſst sich zwar wohl übersehn, daſs besonders diese lezte Verlängerung nicht sehr genau mit der Axe übereinstimmen kann, indeſs läſst sich doch die erste Annäherung mit Hülfe dieser unverbesserten Axe finden.

Die folgende Tabelle ist nun so berechnet, daſs die Puncte 2. 3. 6 auf den entferntesten Theil der Axe, die Puncte 4. 5. 7. auf den nächsten Theil der Axe bezogen sind. Die Puncte 1. 8 habe ich betrachtet, als ob sie auf der Oberfläche desjenigen Theiles liegen, welcher den Cometen wie eine Halbkugel umgab.

Digitized by Google

		$TXY = \nu$	$ZIX = \mu$	$IX = h$	$WC =$ Abst. d. Quersschn. v. Comet.	$WO = r$ Radius des Schw.
1	ein Punct nahe am Scheitel.	15° 22′			0	0,00312
2	Puncte	9 26	19 18	0,16483	0,1180	0,02447
3	im	11 47	20 44	0,06781	0,0696	0,01200
4	nachfolgend.	13 42	26 35	0,02012	0,0328	0,00421
5	Schweife.	14 42	28 11	0,01110	0,0070	0,00255
6	Puncte im	13 19	17 32	0,06758	0,1104	0,01237
7	vorangehend.	14 45	26 14	-0,01680	0,0308	0,00371
8	Schweife.	15 26			0	0,0047

Aus den Radien für die Puncte 4. 5. 8. läfst sich beurtheilen, dafs die Fehler der Beobachtung bis auf 0,0015 gehn, indem die Radien für die Puncte 1. 8. nahe gleich ausfallen müfsten, und der Punct 5. wenigstens keinen kleinern Radius haben dürfte.

Diese Resultate ergeben, dafs die Puncte 4. und 7. wirklich neben dem Theile der Axe lagen, welcher durch die beiden lezten Angaben in der ersten Tafel bestimmt ist; sie treffen fast auf denselben Punct der Axe und stimmen unter sich nahe genug überein; wir können also annehmen, dafs der Abstand des Scheitels der Hülle vom Centro des Cometen etwa 0,0035 betrug und dafs in einer Entfernung längst der Axe = 0,032 vom Cometen der Halbmesser des Schweifes = 0,004 war. Die Puncte 2. 3. 6. dagegen liegen entfernter als die bestimmten Puncte der Axe und folglich kann die geradlinigt verlängerte Axe kein genaues Resultat geben. Zeichnet man nun die Puncte 2. 3. und 6. nach ihrer scheinbaren Lage auf, so läfst sich durch Einschalten genau genug der Punct finden, welcher mit 6 in demselben auf die Axe senkrechten Quer-

Digitized by Google

schnitte liegt; und wenn man diese correspondirenden Puncte durch eine gerade Linie verbindet und den Abstand halbirt, so hat man einen neuen Punct in der Axe dessen Lage durch $XS = 122° 40'$ $XS = 0{,}392$. bestimmt wird.

Aber die Axe würde plötzlich von ihrer Richtung abgelenkt, wenn man nicht zwischen dem lezten der vorigen Puncte und diesem neuen noch einen Punct einzuschalten suchte. Verfährt man hiebei so dafs die Krümmung sich möglichst gleichförmig ändert, so fällt ein zwischenliegender Punct der Axe auf $XS\mathfrak{S} = 120° 0'$ und $XS = 0{,}335$ und in Beziehung auf diese Axe finden wir folgendes für die in der vorigen Tafel mit 2. 3. 6. bezeichneten Puncte, als die einzigen, die noch einer genauern Bestimmung bedurften.

		ν	μ	h	Abst.d. Querschn. v. Comet.	r = Halbmesser des Querschn.
2	im nachf.	9° 26′	7° 50′	+0,14203	0,1938	0,01497
3	Schweif.	11 47	16 12	+0,06682	0,0788	0,01116
	im vorang.					
6	Schweife.	13 19	6 4	- 0,18639	0,0973	0,01798

Man sieht sogleich, dafs hier die verlangte Verbesserung der Axe übertrieben ist; wir haben also zwei Grenzen zwischen welchen die wahre Axe liegen mufs. Nimmt man indefs an, dafs die drei Puncte etwa so gegen die Axe liegen, dafs 3. auf 0,0788, 6 auf 0,0973, und 2. auf 0.1938 fällt, so läfst sich zwischen 2. und 3. an der rechten Schweifseite ein zu 6 correspondirender Punct angeben, dessen Lage in der Ebne der Cometenbahn etwa durch $XS\mathfrak{S} = 124°.48'$ und

Digitized by Google

$SX = 0{,}3868$ bestimmt würde. Mitten zwischen diesen Puncten mufs ein Punct der abermals verbesserten Axe liegen. Sucht man gehörig die Lage dieses Punctes der Axe so ist für ihn

$$XS\mathfrak{S} = 120°.38'. \quad SX = 0{,}3538.$$

Unsre Axe ist also jezt durch die drei schon angegebnen und diesen neuen Punct bestimmt und wir erhalten in Beziehung auf sie folgendes.

		ν	μ	h	Abst. v. Cometen	Halbmesser
2	im nachfol-	9 26	14 28	+0,15256	0,1448	0,02111
3	genden Schw.	11 47	15 54	+0,06670	0,0795	0,01107
6	im vorange-hend.Schweif.	13 19	12 42	-0,09975	0,1141	0,01607

Hier endlich treffen die Bestimmungen so zusammen, dafs wenn wir unsre vorige Methode so anwenden wollten, um einen neu verbesserten Punct der Axe zu finden, wir auf einen fast völlig mit der eben gebrauchten Axe zusammenfallenden Punct kommen würden. Wir können also folgende Puncte, als nahe genug in der wahren Axe liegend ansehn.

Der Kern des Cometen für den

$$XS\mathfrak{S} = 117°\ 30'; \quad SX = 0{,}25054,$$

beobachtete Puncte { . = 117 43; - = 0,26530,
der Axe { . = 118 46; - = 0,30154.
berechneter Punct . = 120 38 - = 0,3538.

Um mehrere zwischenliegende Puncte genau anzugeben, hätten noch mehrere Puncte im scheinbaren Rande des Schweifes berechnet werden müssen; aber diese scheinen hinreichend, um zu zeigen dafs eine Axe in der Ebne der Bahn genügende Resultate giebt und die Querschnitte des Conoides, so weit die Be-

Digitized by Google

obachtung dieses angeben kann von der Kreisform nicht erheblich abweichen. Der nachfolgende Schweif war 12, der vorangehende nicht völlig 10 Millionen Meilen lang, wenn wir die äussersten berechneten Puncte als die wirklichen Enden ansehn.

Dritte Beobachtung. Am 11. Sept. $8^h\ 53'$ mittl. Zeit beobachtete Herr Prof. Befsel in Königsberg einen Punct in der Axe des Schweifes in

AscR = 165. 12. Decl. = 44. 0. hieraus folgt

für diesen Punct $XS\mathfrak{S} = 117°\ 5'$; $XS = 0{,}2748$.

für den Cometen war $XS\mathfrak{S} = 115\ 51$; $XS = 0{,}25003$.

Vierte Beobachtung. Am 18. Sept. $10^h\ 20'$. Eine Beobachtung von Hrn. Prof. Harding, aus welcher er selbst die Güte gehabt hat, mir die genau berechneten scheinbaren Oerter von Puncten, die in der Mitte oder in dem dichtesten Glanze jedes Schweifes lagen, so anzugeben, wie es die folgende Tafel zeigt. Da diese und alle übrigen nachher aufgeführten Beobachtungen von Harding sich auf solche Puncte beziehen, so ergiebt sich der Schweif schmäler, indem bei den andern Beobachtungen der Rand der ganzen leuchtenden Masse, hier aber gleichsam die beiden Axen der beiden Lichtströme angegeben wurden. Jene Beobachtungen und diese sind also nicht unmittelbar unter einander zu vergleichen.

		Asc. rect.		Decl.		$XS\mathfrak{S}$		SX
		t				106°	27′	0,25127
Puncte im	1	174°	0′	48°	49′	109	22	0,29750
nachfolgenden	2	174	47	47	20	108	13	0,27462
Schweife	3	175	31	46	0	106	52	0,25481
Puncte im voran-	4	176	9	48	0	105	43	0,26915
Schweife	5	175	54	46	0	106	12	0,25215

Digitized by Google

Um einen Punct der Axe zu bestimmen, nehme ich die Mitte zwischen 2 und 4; diese liegt in $XS\mathfrak{V} = 106° 59'$, $SX = 0{,}27272$. Rechnet man nun in Beziehung auf die von hier nach dem Cometenkerne geradlinigt gezogene Axe: so ist

		ν	μ	h	Abst. d. Querschnitts v. Com	Halbmesser d. Querschnitts
1	Puncte im	18 59	27 56	+0,02094	0,03528	0,00581
2	nachfolgen-	20 4	29 5	+0,01169	0,01754	0,00341
3	den Schweife	21 8	30 8	+0,00303	0,00209	0,00093
4	Puncte im	20 40	28 2	- 0,01156	0,02357	0,00340
5	vorangeh.	21 21	30 0	- 0,00224	0,00194	0,00069
	Schweife					

Diese Angaben führen zu Bestimmungen folgender zwei Puncte der Axe, für die nämlich ist

$XS\mathfrak{V} = 106° 32'$; $XS = 0{,}25348$

$XS\mathfrak{V} = 107\ 10$ $XS = 0{,}2758$

woraus folgende verbesserte Bestimmungen sich herleiten lassen. Die Puncte 3 und 5 sind als genau genug zutreffend zu betrachten.

		ν	μ	h	Abstand	Halbmesser
1	im nachfolg.	18 59	26 49	+0,01956	0,03421	0,00536
2	S hweife.	20 4	27 58	+0,01098	0,01589	0,00316
	im vorangeh.					
4	Schweife	20 40	26 55	- 0,01288	0,02167	0,00373

Diese Angaben passen gut zusammen und wir können die Axe als richtig bestimmt ansehn durch die drei Puncte

$XS\mathfrak{V} = 106° 27'$ $SX = 0{,}25127$

106 32 0,25348

107 10 0,2758.

Digitized by Google

Fünfte Beobachtung. Am 5. Oct. $7^h\,40'$ in Königsberg beobachtete Hr. Prof. Befsel einen Punct der Schweifaxe in AR = 212° 22′ Decl. 52° 14′, woraus sich findet $XS\mathfrak{V} = 86°\ 13'$; $SX = 0{,}29067$ für den Cometen war $XS = 85\ \ 59$; $SX = 0{,}2669$

Sechste Beobachtung Hr. Dr. Olbers fand am 11. Oct. das äusserste Ende der Schweifaxe bei *i* Draconis, also war für dieselbe in der Ebne der Cometenbahn

$XS\mathfrak{V} = 84°\ 36'$; $XS = 0\,44767$

für den Cometen $XS\mathfrak{V} = 78°\ 57'$ $SX = 0.27601$.

Diese Bestimmung trifft sehr gut mit der folgenden zusammen.

Siebente Beobachtung. Hr. von Lindenau giebt von der ganzen Lage des Schweifes am 11. Oct. eine Darstellung, aus welcher sich durch einfache Projection auf die Ebne der Bahn ergiebt was die folgende Tafel zeigt.

		AR.		Decl.		$XS\mathfrak{V}$		XS
1	Kern des Cometen ein Punct am Scheitel					78°	31′	0,27655
1	des Schweifes.	226	47	47	12	78	30	0,27406
2	Puncte	226	47	48	14	79	33	0,28280
3	im	229	0	53	20	81	29	0,32618
4	nachfolgenden	230	0	55	19	82	19	0,34689
5	Schweife	231	0	61	20	85	11	0 41561
6	Puncte	228	0	47	43	78	3	0,27924
7	im	232	0	51	50	78	38	0.31681
8	vorangehenden	235	0	54	26	78	59	0,34530
9	Schweife.	238	23	58	9	80	19	0,39195

Ich will nicht wieder die einzelnen Bestimmungen hersetzen, welche man erhält, wenn man Puncte der Axe zuerst nur roh und dann immer genauer annimmt, sondern nur die Endresultate angeben, die den Beobachtungen am besten entsprechen.

Digitized by Google

Es ergiebt sich, dafs folgende Puncte in der wahren Axe lagen.

Der Cometen-Kern in $XS\mathfrak{P} = 78° 31'$; $XS = 0{,}27655$
erster Punct in $XS\mathfrak{P} = 78\ 42$; $XS = 0{,}283$
zweiter $XS\mathfrak{P} = 80\ 39$; $XS = 0{,}346$
dritter $XS\mathfrak{P} = 82\ 46$; $SX = 0{,}40262$.

Die folgende Tafel ist nun so berechnet, dafs bei 1 und 6 der Abstand vom Centro des Kernes angegeben ist; bei 2 der Abstand vom ersten Theile der Axe (zwischen dem Kerne und dem ersten Puncte); für 3 und 7 der Abstand vom zweiten Theile der Axe; für 4, 5, 8, 9 der Abstand vom dritten Theile der Axe. Dieser Abstand ist, was die Tafel Halbmesser des Schweifes oder seines Querschnittes nennt.

		ν	μ	h	Abstand d. Querschn. v. Comet.	Halbmesser d. Querschnitts
1	ein Punct am Scheitel d. Schweif.				0	0,00250
2	Puncte	39° 44′	23° 10′	+0,01041	0,00584	0,00370
3	im nachfol-	35 8	18 27	+0,02817	0,04686	0,00813
4	genden	33 11	10 47	+0,05565	0,06935	0,01001
5	Schweife	27 50	9 42	+0,08942	0,13648	0,01435
6	Puncte	40 40	—	—	0	0,00282
7	im voran-	36 42	16 7	-0,02190	0,04231	0,00571
8	gehenden	34 3	7 6	-0,07758	0,06954	0,00943
9	Schweife	30 12	5 46	-0,13200	0,11793	0,01325

Achte Beobachtung. Hr. Dr. Olbers bestimmte am 13. Oct. den äufsersten Punct der Axe bei ϑ Draconis, also in $XS\mathfrak{P} = 81° 37'$; $SX = 0{,}43182$
für den Cometen war $= 77\ 17$; $= 0{,}27974$.

Digitized by Google

Neunte Bsobachtung. Unter den Beobachtungen von Matthieu, die sich in der Monatl. Corresp. in Kupfer dargestellt finden, sind nur die beiden lezten irgend brauchbar, weil bei den übrigen gar keine Sterne zu Bestimmung der ganzen Lage des Schweifes beigezeichnet sind; aber auch sie sind unvollkommen. Vergleicht man nemlich die Stellungen der beigezeichneten Sterne unter einander, so findet sich, dafs sie nicht in der einen Zeichnung genau so sind wie in der andern, und dafs diese gegenseitigen Stellungen nicht mit Bode u. a. genauern Beobachtungen harmoniren. Man findet daher verschiedene Bestimmungen für den Schweif, je nachdem man diese oder jene Sterne der Zeichnung bei der Vergleichung zum Grunde legt. Ich habe deshalb diese und die folgende Beobachtung blos zu einer Projection auf die Ebne der Bahn benuzt und die Halbmesser des Schweifes blos aus einer Zeichnung abgenommen.

Am 17. Oct. vermuthlich in einer frühen Abendstunde.

Digitized by Google

	AR.	Decl.	XSv	SX	Abst. des Querschn. v. Cometen	Halbmesser des Querschn.
der Kern des Cometen	240 50	44 0	72 51	0,2879		
Ein Punct im Umfange des Schweifs, am Scheitel.	240 50	43 46	72 31	0,2860	0	etwa 0,0025
	240 20	45 0	73 45	0,2925	0,0046	0,0035
Puncte	242 30	46 55	74 1	0,3110	0,0231	0,0044
im nach-	245 10	50 0	75 3	0,3419	0,0540	0,0065
folgenden	247 10	53 15	76 42	0,3770	0,0891	0,0105
Schweife	249 47	55 42	77 33	0,4116	0,1237	0,0140
Puncte	242 48	45 0	72 22	0,2987	0,0108	0,0038
im vorange-	245 0	46 45	72 35	0,3172	0,0293	0,0049
henden	248 20	49 20	73 3	0,3460	0,0581	0.0070
Schweife	250 0	50 0	72 51	0,3568	0,0689	0,0097

Zehnte Beobachtung. Von Matthieu am 19. October Abends.

	AR.	Decl.	XSv	SX	Abst. des Querschn. v. Cometen	Halbmesser des Querschn.
d. Kern d. Com.	245 5	42 5	70 30	0,2887		
ein Punct nahe am Scheitel des Schweifs	245 5	41 35	70 6	0,2858	0	0,003
Puncte i. Um-	345 0	43 27	71 36	0,2957	0 0080	0,0047
fange des	247 0	45 20	72 2	0,3150	0,0263	0,005
nachfolgen-	248 52	47 53	73 6	0,3391	0,0504	0,0070
den	250 0	50 40	74 47	0,3662	0,0775	0,0120
Schweifes	250 30	53 57	77 8	0,3993	0,1106	0,022
Puncte i. Um-	247 0	42 20	69 40	0,2958	0.0071	0,0045
fange des vor-	250 0	45 6	70 14	0,3211	0,0324	0,0055
angehenden	253 8	47 40	71 1	0,3526	0,0639	0,0086
Schweifes	255 48	48 58	71 0	0,3736	0,0849	0,0125

Digitized by Google

Eilfte Beobachtung. Von Hrn. Prof. Harding am 16. Nov. 8^h 35′. Die Lage der berechneten Puncte ist genau nach der eignen Angabe des Beobachters angenommen; sie liegen in der Mitte der einen oder andern glänzenden Schweifmasse und bestimmen also nicht den Umfang des Schweifes, sondern die Mitte der beiden Lichtströme. Eben das gilt von den 3 folgenden Beobachtungen.

	AR.	Decl.	$XS\mathcal{S}$	SX
derKern d. Com.	284° 14′	17° 53′ 30	48° 9′	0,35418
Mitte des vor-	284 42	18 0	47 58 50	0,36327
angehenden	285 42	18 53 30	48 16	0,37792
Schweifastes	287 55 30	21 0	49 1 30	0,41471
Mitte des nach-	284 21	18 10	48 21 10	0,36017
folgenden	285 20	19 15 30	48 49 0	0,37563
Schweifastes	286 34	20 37 30	49 25 40	0,39593

Nehme ich als Puncte der Axe an

des Cometen Kern in $XS\mathcal{S} = 48° 9$ $SX = 0{,}35418$

andre Puncte $= 48\ 31$ — $0{,}3764$

$= 48\ 32$ — $0{,}3768$

$= 49\ 18$ — $0{,}4063$

Die Puncte 1. 4 sind auf das erste Stück der Axe 2. 5. auf das zweite, 3. 6. auf das dritte bezogen.

	Puncte in der	ν	μ	h	Abst. d. Querschnitts v. Com.	Halbmesser d. Querschn.
1	Mitte d. vor-	35° 0′	16 30	0,00709	0,00800	0,00187
2	angehenden	33 52	19 8	0,00604	0,02225	0,00178
3	Schweifastes	31 17	18 30	0,01099	0,05823	0,00291
4	in der Mitte d.	35 18	16 13	0,00187	0,00625	0,00049
5	nachfolgend.	34 6	18 36	-0,00779	0,02277	0,00174
6	Schweifastes	32 38	18 31	-0,00770	0,04879	0,00209

Digitized by Google

Die Puncte 1 und 4 stimmen nicht gut, wahrscheinlich weil in der Beobachtung die Lage des Cometenkernes um etwas weniges unrichtig ist.

Zwölfte Beobachtung. Von Hrn. Prof. Harding am 21. Nov. 8^h 10′.

		AR.	Decl.	$XS\mathfrak{P}$	SX
	der Kern d. Com.	288° 7	14° $31\frac{1}{2}$′	44 54	0,36937
1	Puncte in d. Mitte	288 35	14 $37\frac{1}{2}$	44 46	0,37588
2	d. vorangehenden	289 $52\frac{1}{2}$	15 49	45 9	0,39803
3	Schweifastes	291 26	17 42	46 4	0,42922
4	Puncte in d. Mitte	288 $14\frac{1}{2}$	14 46	45 $6\frac{1}{2}$	0,37221
5	d. nachfolgenden	289 $23\frac{1}{2}$	16 3	45 $40\frac{1}{2}$	0,39247
6	Schweifastes	290 26	17 $22\frac{1}{2}$	46 18	0,41340

Als Puncte der Axe passen am besten

der Kern des Com. $XS\mathfrak{P} = 44° 54'$, $SX = 0{,}36937$

andere Puncte $\left\{ \begin{array}{l} = 45\ 25 \\ = 46\ 13 \end{array} \right.$ $\begin{array}{l} = 0{,}3987 \\ = 0{,}4213. \end{array}$

Die Puncte 1. 2. 4. 5. sind auf das erste, 3. 6 auf das zweite Stück der Axe bezogen.

		ν	μ	h	Abst. d. Querschnitts v. Com.	Halbmesser d. Querschnitts
1	im vorhergehenden	32° 8′	18° 47	0,00423	0,0056	0,00121
2		30 41	17 50	0,00710	0,02702	0,00193
3	Schweife	28 5	24 12	0,00839	0,05721	0,00276
4	im nachfol-	32 26	18 37	-0,00292	0,00348	0,00083
5	genden	31 6	17 28	-0,00664	0,02455	0,00178
6	Schweife	29 48	24 12	0,00729	0,04788	0,00243

Dreizehnte Beobachtung. Von Hrn. Prof. Harding am 6. Dec. um 7. Uhr.

AR.

		AR.	Decl.	$XS\mathfrak{V}$	SX
	d. Kern d Com.	297 38	7 18	36°52′	0,41156
1	Puncte in der	298 0	7 20	36 59	0,41900
2	Mitte d. vorang.	298 44	8 0	36 49 30	0,43762
3	Schweifastes	299 52 30	9 0	37 3 30	0,46181
	Puncte in der				
4	Mitte d. nachf.	298 8	7 50	37 6 30	0,42384
5	Schweifastes	299 0	8 40 30	37 22	0,44644

Nehme ich als Puncte der Axe an

den Kern in $XS\mathfrak{V} = 36° 52'$; $SX = 0{,}41156$

andre Puncte in $\left\{\begin{array}{lll} 36 & 58 & — \\ 37 & 9 & — \end{array}\right.$ $\begin{array}{l} 0{,}43073 \\ 0{,}44983 \end{array}$

so ergiebt sich folgendes.

		ν	μ	h	Abst. d. Querschnitts v. Com.	Halbmesser d. Querschn.
	Puncte im					
2	vorausgeh.	23° 12′	15° 3′	0,00538	0,02468	0,00120
3	Schweife	21 59	16 16′	0,00780	0,05475	0,00180
	Puncte im					
4	nachfolg.	23 49	15 10	-0,00496	0,01359	0,00112
5	Schweife	22 53	16 31	-0,00709	0,03720	0,00167

Vierzehnte Beobachtung. Am 9. Dec. 6^h 30′ von Hrn. Prof. Harding.

		AR.	Decl.	$XS\mathfrak{V}$	SX
	der Kern d. Com.	299° 45′	6° 7′ 30″	35° 19′	0,42104
1	Puncte in d. Mitte	300 0	6 10	35 9	0,42669
2	des vorangehend.	301 0	6 53	35 9 30	0,45 58
3	Schweifastes	302 0	7 59 30	35 26	0,48907
4	Puncte in d. Mitte	299 41	6 16	35 36	0,42260
5	des nachfolgend.	300 0	6 41	35 47	0,43 85
6	Schweifastes	301 0	7 39 30	36 12	0,46085

Folgende Puncte der Axe scheinen am besen zu genügen:

der Kern in $XS☋ = 35^\circ\ 19'$; $SX = 0{,}42404$

Punce der Axe $\left\{ \begin{array}{lll} = 35 & 23 & 0{,}4331 \\ = 35 & 37 & = 0{,}4590 \\ = 36 & 18 & = 0{,}5000 \end{array} \right.$

Die Puncte 1. 4. sind auf die ersten, 2. 5 auf den zweiten; 3. 6. auf den dritten Theil der Axe bezogen.

		ν	μ	h	Abst. d. Querschnitts v. Com.	Halbmesser d. Querschn.
1	Puncte im	22 6	16 32	0,00562	0,00387	0,00131
2	vorangehend.	21 4	16 43	0,01235	0,02925	0,00285
3	Schweife	20 0	17 50	0,0162	0,06044	0,00353
4	Puncte im	22 25	16 20	-0,00797	0,00111	0,00185
5	nachfolgend.	22 4	16 51	-0,00984	0,01133	0,00232
6	Schweife	21 0	17 51	-0.0131	0.04390	0,00318

Bei allen diesen Bestimmungen ist die Lage des Cometenkernes so angenommen, wie die Beobachter sie selbst angaben; diese Angaben treffen nicht immer genau in die berechnete Bahn; aber wenn man den Cometen selbst in seine wahre Stelle vorrücken wollte, so würde er gegen die Lage des mit ähnlichen Fehlern behafteten Schweifes unrichtiger stehen, als wenn man die Beobachtung ungeändert beibehält.

Resultate der Beobachtungen.

Die Länge der beiden Schweif-Aeste ergiebt sich als ungleich; zwar bei weitem weniger als wenn man blos die Projection auf die Ebne der Bahn betrachtet; aber doch viel zu sehr als daſs man dieses blos für etwas zufälliges halten sollte. Merkwürdig ist hiebei, daſs immer derjenige Schweif am kürzesten war, welcher in Beziehung auf unser Auge jenseits der Ebne der Bahn lag.

Gegen das Ende des Octobers ging eine durch Son-

Digitized by Google

ne und Erde senkrecht auf die Ebne der Cometenbahn gesezte Ebne durch den Cometen selbst; vor diesem Zeitpuncte lag also der Berührungspunct unsrer Gesichtslinie mit dem *vorangehenden* Schweife, nach diesem Zeitpuncte hingegen der Berührungspunct mit dem *nachfolgenden* Schweife jenseits der Ebne der Bahn, und zwar um so entfernter von ihr, je weiter die Zeit der Beobachtung von jenem Zeitpuncte entfernt war. Die folgende Tafel stellt diese Umstände dar; der 18. Sept. ist weggelassen, weil die bestimmten Puncte nicht am äufsersten Ende der Schweif-Axe lagen.

Beobachter	Tag	Länge des vorangeh. Schw.	Länge des nachf. Schw.	d. nachfolgende war länger um	Ents. der Beob. Puncte v. d. Ebne der Bahn vorang.	Ents. der Beob. Puncte v. d. Ebne der Bahn nachf. Schweif.
v. Lindenau.	10. Sept.	0,1141	0,1448	+0,0307	-0,0109	+0,0176
	11. Oct.	0,1179	0,1365	+0,0186	-0,0024	+0,0047
Harding.	16. Nov.	0,0582	0,0438	- 0,0144	+0,0015	- 0,0010
	21. Nov.	0,0572	0,0479	- 0,0093	+0,0017	- 0,0014
	6. Dec.	0,0547	0,0372	- 0,0175	+0,0010	- 0,0009
	10. Dec.	0,0604	0,0439	- 0,0165	+0,0026	- 0,0013

Diese Ungleichheit kann wohl nicht in einer fehlerhaften Anordnung der Berechnung liegen, sondern scheint wirklich statt gefunden zu haben und der Schweif ward also durch die Ebne der Bahn nicht in zwei symmetrische Hälften getheilt. Am wahrscheinlichsten kömmt es mir vor, dafs das sonst regelmäfsige Conoid schief gegen die Axe abgeschnitten war; denn wollte man der Axe eine doppelte Krümmung beilegen, so dafs sie sich nicht ganz in der Ebne der Bahn befunden hätte, so müfste man annehmen, sie habe sich vom Cometen abwärts immer weiter nach

Digitized by Google

der von uns abgekehrten Seite der Bahn hin entfernt, welches mit andern Umständen zu streiten scheint, die ich gleich erwähnen will.

Die Richtung der Axe, so wie ich sie oben berechnet habe, hatte nie den Radius Vector des Cometen zur Tangente; sondern selbst der dem Cometen nächste Theil der Axe machte einen Winkel von 4 bis 8 Gr. mit demselben. Um die Lage der Axe für die verschiedenen Zeitpuncte genau mit einander zu vergleichen, müfsten noch mehrere Puncte derselben bestimmt werden, ich bemerke hier nur, dafs es den Anschein hat, als ob die Zurückbewegung der Axe kurz nach dem Perihelio zunahm und im November schon wieder abnahm; die beiden Beobachtungen im December geben die Zurückbeugung als auffallend verringert an. Wollte man diese Umstände nur als scheinbar und von der verschiedenen Stellung der Erde abhängig betrachten, so scheinen sie mir wenigstens nicht gut vereinbar mit der Vermuthung, dafs die Axe sich jenseits der Ebene der Bahn von dieser entfernte; denn dann müfste, wie es mir scheint, eher umgekehrt vor dem October die Zurückbeugung am kleinsten, im October in ihrer wahren Gröfse, und später am gröfsesten erscheinen. Ich finde also im Allgemeinen keinen Grund die unwahrscheinliche Vermuthung anzunehmen, dafs die Axe des Schweifes nicht in der Ebne der Bahn lag.

Etwas bestimmteres wird sich über die ganze Form des Schweif-Conoids sagen lassen. Es scheint sich aus den Beobachtungen der Herren von Lindenau und Harding deutlich zu ergeben, dafs das Conoid sich um die Zeit des Perihelii viel mehr gegen das Ende zu erweiterte, als späterhin und dafs bei den spätern

Digitized by Google

Beobachtungen der Schweifkegel überhaupt sich immer enger zusammen zog. Die einzige Beobachtung vom 10. Dec. ist diesem allgemeinen Gesetze entgegen; ich muſs es unentschieden lassen, ob wirklich damals der Schweif sich wieder mehr im Durchmesser ausgedehnt hatte, oder ob Mängel der Beobachtung nur Schuld an diesem Resultate sind; das leztere ist vielleicht zu besorgen, da Hr. Prof. Harding die Declination des Cometen beinahe 20′ gröſser angiebt als sie an diesem Abend seyn konnte und also vermuthlich ein Irrthum, dessen Einfluſs auf die übrigen Resultate schwer zu bestimmen ist, hier vorgegangen seyn mag. Die folgenden Tafeln zeigen, so gut es sich thun läſst, die Form des Schweifes an den verschiedenen Tagen.

Am 10. Sept. und 11. Oct. nach Hr. von Lindenau.

Abstand vom Centro des Kernes	Halbmesser des Schweifes in den nebenstehenden Abständen vom Kerne	
	am 10. Sept.	am 11. Oct.
0.	0,0033	0,0025
0,04	0,00435	0,00644
0,07	0,00965	0,00977
0,11	0,01547	0,01268
0,14	0,02032	0,01458

Am 18. Sept. nach Hr. Harding.

Abstände vom Centro des Cometen Kerns	Halbmesser des Schweifs in den nebenstehenden Abständen vom Kerne
0,002	0,0008
0,016	0,0032
0,022	0,0038
0,034	0,0053

Digitized by Google

Am 16. und 21. Nov. nach Hrn. Harding.

Abstand vom Centro des Kernes	Halbmesser des Schweifes in den nebenstehenden Abständen vom Kerne	
	am 16. Nov.	am 21. Nov.
0,005	— —	0,0011
0,007	0,0012	— —
0,022	0,0018	0,0017
0,044	0,0021	0,0023
0,057	0,00284	0,00276

Am 6. und 10. Dec. nach Hr. Harding.

Abstände vom Centro des Kernes	Halbmesser des Schweifes in den nebenstehenden Abständen vom Kerne	
	am 6. Dec.	am 10. Dec.
0,0025	— —	0,0016
0,011	— —	0,0023
0,022	0,0012	0,0026
0,044	0,0018	0,0032
0,057	0,00182	0,00346

Hier erhellt zwar dafs der Schweif, wenn man auch die Krümmung der Axe bei Seite sezt nicht ein genauer Kegel war, sondern sich am 10. Sept. gegen das Ende hin, viel zu sehr erweiterte, am 11. Oct. hingegen gegen das Ende eher etwas zu eng war. Versucht man nach der Regel, dafs die Quadrate der Unterschiede addirt ein Kleinstes geben solle, den Kegel zu finden, der sich den Beobachtungen am nächsten anschliefst, so ergiebt sich folgendes:

Digitized by Google

Tag der Beob.	Winkel den die Seitenlinie des Kegels mit der Axe macht.	Halbmesser des Kegels in dem durch des Kernes Centrum gehenden Querschnitte
18. Sept.	7° 31′	0,0008
11. Oct.	5 0	0,0030
16. Nov.	1 50	0,0010
21. Nov.	1 52	0,0009
6. Dec.	1 3	0,0008

Am 10. Sept. wich die Gestalt gar zu bedeutend vom Kegel ab, daher diese Beobachtung hier wegbleibt. Der Werth des Halbmessers ist am 11. Oct. viel gröſser angegeben, weil er sich auf den äuſsern Rand bezieht, statt daſs die übrigen Angaben die Mitte der glänzenden Schweife also den Abstand der dichtesten Gegend der Lichthülle betreffen.

Dieses sind die — allerdings kümmerlichen — Resultate der weitläuftigen Rechnungen; aber wenn sie auch für jezt noch kaum irgend etwas Belehrendes ergeben, so hoffe ich doch daſs sie als sichere Bestimmungen bei künftigen Vergleichungen von einigem Nutzen seyn werden.

Digitized by Google

XXX.

Beitrag zu einer genauen Mafs-Kenntnifs und Mafs-Bestimmung.

Die Aenderungen die in der Gröfsenbestimmung des *Mètre* zu verschiedenen Zeiten vorgenommen wurden und die Deponirung dieses Grundmafses, theils in einer eisernen Toise, theils in einem Platina Etalon, die nur bei sehr verschiedenen Temperaturen das wahre Mafs des *Mètre* gewähren, gaben dem minder mit den hieher gehörigen Verhandlungen vertrauten, schon öfterer zu Zweifeln und zu Klagen über eine dabei noch statt findende Unbestimmtheit, Veranlassung. Eine solche Unbestimmtheit ist jedoch jetzt nicht mehr vorhanden und im Gegentheil der *Mètre* vielleicht das einzige fest und unabhängig bestimmte Mafs. Da sowohl dessen Gröfse und Unter-Abtheilungen, für die Anwendung im bürgerlichen Leben, als dessen scientifische Bestimmung, für den Gebrauch in exacten Wissenschaften, sehr empfehlungswerth ist, so dürfte wohl eine ganz einfache Darstellung der wahren Gröfse des *Mètre* und des als Urmafs im französischen Reichs-Archiv deponirten Platina-Etalon (Base du syst. metr. T. III. p. 581) verbunden mit einer Angabe darüber, was für Mafse wir eigentlich erhalten, wenn die Gröfse jenes Prototyps auf andere Metalle und unter andern Temperaturen abgetragen wird, hier am rechten Orte stehen.

I.

Der *Mètre* soll der zehnmillionste Theil des Erd-Quadranten seyn. Um die Gröfse dieses Quadranten

Digitized by Google

zu bestimmen, wurde der Meridian-Bogen von Montjouy bis Dünkirchen = 9°.67380 gemessen. Die bei dieser Messung als Einheit angenommene Gröſse ist die eiserne Toise der Academie *dite Toise de Perou* bei einer Temperatur von + 16. 25. Centes. Therm. (Base du syst. metr. T. III. p. 613. 622. 642.)

2.

Um früher einen genäherten Werth des *Mètre* zu erhalten, wurde der Meridian-Quadrant aus *Lacaille's* Messung = 5132430 Toisen berechnet und hiernach der *Mètre*

= o^t.5132430 = 443^l.44

bestimmt. (Base du syst. metr. T. III. p. 595.)

3.

Nach vollendeter Messung jenes Meridian-Bogens, bestimmte eine aus den Gelehrten aller Nationen zusammengesetzte Commission, den Erd-Quadranten

= 5130740 Toisen

Mètre = o^t.5130740 = 443^l.295936

in runder Zahl, ward der *Mètre definitif* angenommen = 443^l.296; und diese Gröſse ist das gesetzlich in Frankreich eingeführte, *Mètre* genannte Maſs. (Tom. III. p. 621. 665.)

4.

Der eigentliche Urwerth dieses Maſses, wurde am 22. Junius 1799 im französischen National-Archiv auf eine doppelte Art deponirt;

1. ein von *Lenoir* gearbeiteter Etalon von Platina, enthält bei 0° Th. Centi. genau die Gröſse von 443^l.296.
2. wird von der genannten eisernen peruanischen Toise bei + 16°.25 Cent. die Gröſse von 443^l.296 abgetragen, so ist dies derselbe Werth eines *Mètre*.

Digitized by Google

(Die Unterabtheilung der peruanischen Toise in 864 Linien, kann als eine willkührliche auf kein anderes Maſs Bezug habende Operation angesehen werden.)
(Base du syst. mètr. T. III. p. 642. 655.)

5.

Wird von diesen Prototypen, die Gröſse des *Mètre* auf einen Maſstab von andern Metall und bei einer andern Temperatur übergetragen, so läſst sich die Gröſse dieses Maſses auf folgende Art bestimmen;

sei die Temperatur zur Zeit der Abtragung $= t$
Dilatation der Platina für 1° Cent. $= n$
— — Eisens - - $= n'$

so ist die Gröſse des vom Platina Etalon abgetragenen Maſses $= 443.296\ (1+nt)$ (1)
und des von der eisernen Toise abgetragenen
$= 443.296\ (1-16.25\ n'+n't)$ (2)

nun ist

Dilatation für 1° Cent.*)	1° *R.*	1° Fahr.	
d. Platina 0.00000856	0.00001070	0.00000476	nach Borda
Messing 0.00001782	0.00002228	0.00000990	- Borda
Eisen 0.00001156	0.00001445	0.00000642	Berthoud-Smeaton
Glasröhre 0.00000805	0.00001006	0.00000447	Roy, Lavoisier.

und hiernach

(1) $= 443.296\ [1+0.00000856.\ t]$
(2) $= 443.296\ [0.9998121+0.00001156.\ t]$

---

*) Alle nachherige Angaben beziehen sich auf hundert-theiliges Thermometer. Man hat

1° Reaum. $= 1.25$ Centes. $= 2.25$ Fahr.

Um eine Angade in Therm. Fahr. in Reaum. Grade zu verwandeln, dient die Gleichung

(Fah°. -32) $\frac{4}{9} =$ R°. *v. L.*

6.

Sei für das Metall, auf welches der *Mètre* abgetragen wurde, die Dilatation $= n''$, $t - x$ die Temperatur für welche dieser abgetragene Maſsstab = dem wahren *Mètre* = 443^l.296 ist, so wird x bestimmt aus der Gleichung *)

$$(1+nt) - (1+nt)\,n''x - 1 = 0;$$

$$x = \frac{n}{n''}\,t\,(1-nt)$$

mit Benutzung der eben angegebenen Werthe für n, n''... findet sich

für Messing $x = 0.4804\ [1 - 0.00000856.t]\,t$
- Eisen $= 0.7405\ [1 - 0.00000856.t]\,t$
- Glas $= 0.0633\ [1 - 0.00000856.t]\,t$

7.

Für jede andere Temperatur $= T$, ist die Gröſse des so abgetragenen Maſses $= \mathfrak{T}$

$$= 443.296\ [1 + nt + n''(T-t) + nn''.(tT - t^2)]$$

und hiernach numerisch ausgedrückt

1. für Messing $\mathfrak{T} = [1 + 0.00000856\,t + 0.00001782\,(T-t) + 0.000000000\,15\,(tT - t^2)]\,443.296.$
2. für Eisen $= [1 + 0.00000856\,t + 0.00001156\,(T-t) + 0.00000000010\,(tT - t^2)]\,443.296.$
3. für Glas $= [1 + 0.00000856\,t + 0.00000805\,(T-t) + 0.00000000007\,(tT - t^2)]\,443.296.$

8.

Beispiel. Die Länge des Mèters auf dem Platina Etalon wurde bei + 12° Th. Cent. auf einen eisernen Stab abgetragen, fragt sich

---

*) Ich nehme an daſs die Abtragung vom Platina Etalon geschah.

v. L.

Digitized by Google

1. wie grofs war dieses abgetragene Mafs
2. bei welcher Temperatur beträgt dieses Mafs genau einen *Mètre*
3. was ist dessen Gröfse bei einer Temperatur von - 26° Cent.

für (1) findet man

wahre Länge des abgetragenen Mafses

$= 443^{l}.296\ [1 + 0.0000085(12°)] = 443^{l}.3415.$

für 2, $x = 8°.8846$

und hiernach die Temperatur bei der das abgetragene Mafs genau einem *Mètre* gleich ist $= t - x = +3°.1154.$

für (3) findet sich

Gröfse dieses Mafses bei - 26°. Cent. $= 443^{l}.1467.$

9.

Nach Delambre's letzten Untersuchungen, die sich auf den ganzen Bogen von Formentera bis Dünkirchen gründen, beträgt der Erd-Quadrant

5131042 toisen

Mètre $= 0^{t}.5131042 = 443^{l}.322.$ (T. III. p. 545. f.)

Die Differenz von $0^{l}.0264$ dieses *Mètre's* mit dem eigentlichen definitif *Mètre* ist (für den Platina Etalon)

$= 6°.957\ [443.296.n]$

und der in den Archiven deponirte Platina Etalon, wird daher bei einer Temperatur von + 6°.957 Cent. die Länge des Mèters nach Delambre geben.

Was aber die Gröfse des Erd-Quadranten und die des *Mètre* ist, die aus allen vorhandenen Gradmessungen als die *wahrscheinlichste* folgt, darüber werden wir zu einer andern Zeit eine Erörterung mittheilen.

v. L.

Digitized by Google

XXXI.

Ueber die Sonnenfinsterniſs am 19. Nov. 1816

von

Hrn. D. Gerling.

Für die Berechnung dieser merkwürdigen Finsterniſs geben Bürgs Mondstafeln (Pariser Ausgabe) und Carlinis Sonnentafeln, folgende Grundlage:

	W.Z. in Paris	Länge der ☉	Länge des ☾
	8^h	236° 54′ 35″,4	235° 27′ 47″,9
19. Novbr.	10^h 30′	237 0 54,6	236 59 42,0
	13^h	237 7 13 8	238 31 24,3

	Nördl. Breite d. ☾	Horiz. Parall. d. ☾	Halbmesser d. ☾
Vormittags	0° 59′ 21″,2	3619″,2	987″,7
	0 50 59,2	3616,4	987,0
	0 42 35,6	3613,6	986,3

Schiefe der Ekliptik . 23° 27′ 51″,8

Halbmesser der ☉ . . 973″,5

Horizontalparallaxe der ☉ 8″,8

Breite der ☉ . . . . +0″,29

Hiernach ist der Anfang der Finsterniſs auf der ganzen Erde um $8^h 25'$ W. Z. in Paris unter 47° 56′ nördl. Breite und 6° 52′ östlicher Länge von Ferro, — das Ende der Finsterniſs auf der ganzen Erde um $12^h 57'$ W. Z. in Paris unter 13° 22′ nördl. Breite und 90° 59′ Länge von Ferro. *)

*) Mehr Umstände für die ganze Erde anzugeben, lag ausser dem Zwecke dieses Aufsatzes, der nur bestimmt ist, etwas zur Vorbereitung der Beobachtungen beizutragen. — Es finden sich auch über jene Umstände schon ausführliche Nachrichten im *astronom. Jahrb. für* 1816.

Digitized by Google

Für einzelne Orte finden sich folgende Angaben zur Erleichterung der Beobachtungen:

	Anfang d. Finst.	*V*	Gröfste Finst.	Δ	Ende der Finst.
Berlin	9h 19′ 36″	35°	10h 29′ 51″	126″	11h 46′ 5″
Bremen	8 58 37	31°	10 6 42	205″	11 21 12
Breslau	9 36 35	37°	10 48 53	85″	12 5 36
Danzig	9 45 59	44°	10 58 10	26″*)	12 13 10
Gotha	9 6 29	29°	10 15 31	229″	11 31 36
Göttingen	9 3 0	29°	10 11 41	233″	11 27 12
Halle	9 12 31	32°	10 22 13	185″	11 38 16
Hamburg	9 4 16	33°	10 12 56	176″	11 27 25
Kassel	9 0 44	28°	10 9 6	246″	11 24 39
Königsberg	9 55 16	47°	11 8 1	69″	11 22 47
Leipzig	9 14 8	32°	10 24 5	180″	11 40 16
Mannheim	8 55 26	24°	10 2 57	324″	11 19 16
München	9 9 8	25°	10 18 33	308″	11 36 14
Ofen	9 45 8	34°	10 58 57	140″	12 18 31
Prag	9 23 30	32°	10 34 35	171″	11 51 55
Tübingen	8 57 50	23°	10 5 35	345″	11 22 31
Wien	9 32 14	31°	10 44 31	181″	12 3 22

Die Zeit ist in wahrer Sonnenzeit, nach der bürgerlichen Art zu zählen, angegeben; die mit angesezten Sekunden können freilich nur dienen um die Minuten genauer zu bestimmen.

V bedeutet den Winkel, welchen der gröfste Kreis durch die Mittelpunkte der Sonne und des Mondes, im Anfang der Finsterniſs mit dem nördlichen Theil des Vertikalkreises durch die Sonne, nach Westen zu macht. — Seine Kenntniſs setzt den, den Anfang erwartenden Beobachter in den Stand, die Aufmerksamkeit ungetheilt auf den Theil des Sonnenrandes zu richten, der durch den Eintritt des Mondes zuerst sei-

*) Demnach wird in Danzig die gröfste Breite der übrigbleibenden Sonnensichel nur 9″ betragen.

Digitized by Google

ne Kreisrundung verliert; und in so fern kann er zur Vorbereitung der Beobachtungen mit beitragen.

Δ bedeutet die Entfernung der Mittelpunkte des Mondes und der Sonne in Sekunden. — Diese Entfernung ist hier so angesezt wie sie dem Beobachter erscheinen würde, wenn sein Standort vom Monde eben so weit entfernt wäre, wie der Erdmittelpunkt von demselben. Es müſsten deswegen die obigen Δ, die nur den Zwek haben einen vorläufigen Begriff von der Gröſse der Finsterniſs zu geben, im Mittel noch etwa um $\frac{1}{250}$ ihrer Gröſse vermehrt werden, wenn bei solchen Vorausberechnungen von einzelnen Sekunden die Rede seyn könnte.

Auf die Abplattung unserer Erde ist übrigens bei Berechnung der obigen und der unten folgenden Angaben Rücksicht genommen, und ist dieselbe $\frac{1}{300}$ gesetzt.

Die Orte wo eine centrale Finsterniſs statt finden, und noch mehr diejenigen wo nur *eine* innere Berührung der beiden Ränder vorfallen, die gänzliche Verdunkelung der Sonne also nur augenblicklich seyn wird, eignen sich besonders die Wiſsbegierde zu reizen. Es tritt hier aber einer sehr genauen Vorausbestimmung der Umstand in den Weg, daſs wegen der groſsen südlichen Deklination der Sonne, und der nördlichen Breite des Mondes, jene Erscheinungen in eine Gegend fallen, wo die Sonnenstrahlen mit dem Horizont nur einen kleinen Winkel machen, wo also die in den astronomischen Tafeln noch vorhandenen Fehler, auf die Bestimmung der Oerter einen groſsen Einfluſs haben können. Eben dieser Umstand aber macht es wünschenswerth, daſs dort recht viele Beobachtungen angestellt werden möchten.

Digitized by Google

Zur vorläufigen Kenntnifs der Orte Deutschlands wo diese Erscheinungen statt finden, kann nun folgendes Täfelchen dienen:

W. Z. in Paris	Innere Berühr. d. südl. Bänder				Centrale Finsternifs				Innere Berühr. d. nördl. Bänder			
	Polhöhe		Länge		Polhöhe		Länge		Polhöhe		Länge	
$9^h\ 50'$	54°	35′	33°	47′	55°	33′	33°	28′	56°	38′	33	5
$9^h\ 52'$	52	55	35	49	53	47	35	38	54	44	35	24
$9^h\ 54'$	51	27	37	34	52	10	37	27	53	5	37	20
$9^h\ 56'$	50	11	39	6	50	56	39	2	51	42	38	59

Verbindet man zuerst die Punkte der centralen Finsternifs auf einer Landkarte durch gerade Linien; so wird man finden dafs dieselben zwischen folgenden Orten hinlaufen, von denen keiner mehr als etwa 2 Meilen davon entfernt ist: *)

Schönwalde, Stolpe, Bütow *, Junkershof *, Schwez *, Culm *, Culmsee *, Thorn, Gollup, Lipno *, Bobrowniki, Wroclawick, Dobrzyn *, Gostynin * u. s. w.

Der durch die Höhe des Mondes über dem Horizont vergröfserte Unterschied der Durchmesser beträgt an den obigen Orten bei der centralen Finsternifs, etwa 35″, die Bewegung des Mondes in seiner scheinbaren Bahn vor der Sonnenscheibe beträgt in einer Stunde etwa $34\frac{1}{2}'$, dennoch wird dort die gänzliche Verdunkelung der Sonne eine Minute dauern.

Noch gröfsere Aufmerksamkeit verdienen die Reihen von Orten, in denen die gänzliche Verdunkelung der

*) Es ist bei dieser und den folgenden Angaben *Streits Generalkarte der preufsischen Monarchie in 2 Blättern Weimar* 1812 zum Grunde gelegt. — Die mit einem * bezeichneten Orte liegen der Linie der centralen Finsternifs am nächsten.

Digitized by Google

der Sonne nur augenblicklich seyn wird. — Es finden sich, auf dieselbe Weise, für die innere Berührung der *südlichen* Ränder folgende Orte:

Rügenwalde *, Schlawe, Zanow; Pollnow, Baldenburg, Rummelsburg *, Hammerstein, Schlochau *, Conitz, Pr. Friedland, Cammin *, Zempelburg, Vandsburg, Mroezen, Pohl. Crone, Nackel, Bromberg, Labischin, Inowraclaw *, Sompolno, Klodowa *, Lemschitz *, Strykow, Petrikau u. s. w.

Die Linie in der die innere Berührung der *nördlichen* Bänder statt findet, trifft den Strand der Ostsee zwischen den Dörfern Schlochow und Sarbske in der Gegend von Leba, und läuft sodann zwischen folgenden Orten her:

Lauenburg, Neustadt, Schöneck *, Dirschau, Stargard, Mewe *, Marienwerder *, Riesenburg, Harnsee, Freistadt, Lessen *, Bischofswerder, Rheden, Neumark, Strasburg *, Gurzno, Rypin, Zuronim, Biczun, Sierps, Racionz, Drobin *.

Die Breite des Streifs der Erde auf welchem die Sonne gänzlich verdunkelt erscheint, beträgt demnach in dieser Gegend 12 bis 13 Meilen. *)

Es ist sehr zu wünschen, dafs in den obgenannten Orten der beiden letzten Reihen, und deren Umgegend auf dem Lande, sich recht viele hierauf aufmerksame Liebhaber finden mögen, die sich auch ohne alle andere Hülfsmittel als die ihrer bloſsen Augen, um die Beobachtung dieser Sonnenfinsterniſs sehr verdient machen können, wenn sie nur bekannt machen wollen:

*) Seine Länge erstreckt sich nach dem *astronomischen Jahrbuch* von den Küsten Norwegens bis nach Tibet, und mag demnach etwa 1000 Meilen betragen.

1.) Ob sie von der Sonne noch etwas sahen, oder ob dieselbe ihnen ganz zu verschwinden schien.

2.) An welchem Platz sie während der Beobachtung standen. — Dieses letzte ist deswegen zu wünschen, damit die geographische Lage des Beobachtungs-Punkts recht genau ausgemittelt werden könne. Kirchhöfe, Mühlen, Durchkreuzungen von Landstraſsen, Meilenzeiger und dergleichen nicht leicht zu verfehlende Merkmale möchten sich zu dieser Angabe besonders passen.

3.) Hätte ein Beobachter dem die Sonne ganz zu verschwinden schiene noch Gelegenheit, die Zeitdauer dieser Verschwindung genau zu bemerken, so würde eine Anzeige darüber, den Werth der beiden ersten Angaben, die aber auch ohnedies schon sehr wünschenswerth seyn würden, noch bedeutend erhöhen. Beobachter die nicht Gelegenheit haben, sich zur Bemerkung dieser Zeitdauer einer Sekundenuhr zu bedienen, werden deren Mangel dadurch ersetzen können, daſs sie eine schwere Kugel (etwa eine Kanonenkugel, oder in deren Ermangelung eine Kegelkugel von schwerem Holz) an ein dünnes Seilchen befestigen, und sie damit an einem windfreien Ort frei schwebend aufhängen, diese Vorrichtung bei starker Verdunkelung der Sonne in eine pendelartige nicht zu heftige Schwingung setzen, sodann bemerken, wie viele Schwingungen hin und her, während der gänzlichen Verdunkelung der Sonne statt finden, und endlich nicht nur *diese Anzahl von Schwingungen*, sondern auch die *Länge des Seilchens* von dem Punkt wo es festgebunden ist bis an die Kugel, so wie den *Umfang der Kugel*, in einem bekannten Maafse, z. B. rheinländischen, Berlinern oder Danziger Zol-

Digitized by Google

len, angeben. — Seilchen von 1 ½ bis 2 Ellen Länge möchten wohl am meisten zu empfehlen seyn.

Weil diese Finsterniſs in der Nähe eines Fixsterns fünftet Gröſse (λ der Waage) vorfällt, so liegt die Frage sehr nahe, ob nicht vielleicht irgendwo während der totalen Finsterniſs die Bedeckung dieses Sterns durch den Mond beobachtet werden könne, welches eine gewiſs höchst seltne Erscheinung darbieten würde. Diese Frage ist aber mit *Nein* zu beantworten. Denn da die scheinbare Stellung des Sterns den 19. November in

AR... 235° 39′ 59″; in Declinat... - 19° 36′ 28″

ist; so ist der Stern um 8^h W. Z. in Paris noch 43′ 54″, um 13^h W. Z. in Paris noch 31′ 22″ vom nächsten Sonnenrande entfernt.

Indessen kann doch das Sichtbarwerden oder Nicht-Sichtbarwerden dieses Fixsterns vielleicht manchem Beobachter zu untersuchen angenehm seyn; es gehört hieher also noch die Bemerkung daſs der gröſste Kreis vom Stern zum Sonnenmittelpunkt, gegen den nördlichen Theil, des durch letzteren gehenden Deklinationskreises um 96° nach Osten geneigt ist. —

XXXII.

Erläuterung zweier die Hundssternperiode der Aegypter betreffenden Stellen der Alten

von

Hrn. Professor Ideler.

Censorin, der einzige unter den alten Schriftstellern, der uns mit dem Wesen der *Hundssternperiode* der *Aegypter* bekannt macht, giebt uns die schätzbare Notiz, dafs sie sich unter dem Konsulat des *Antoninus Pius* und *Bruttius Praesens*, d. i. im Jahr 139 unserer Zeitrechnung, erneuert hat, und wirklich zeigt die Rechnung, dafs damals der 1. *Thoth* des ägyptischen Jahrs mit dem Frühaufgange des *Sirius* im Klima von Niederägypten zusammentraf. Die Periode, die sich 139 nach Christus endigte, mufste 1460 julianische oder 1461 ägyptische, Jahre früher, also 1322 vor Christus, angefangen haben, und auch dazumal coincidirte der 1. Thoth mit dem Frühaufgange des Sirius, ja selbst noch eine Periode früher, im Jahr 2782 vor Chr. Geburt. *) Wie früh die Aegypter die Bemerkung gemacht haben mögen, dafs dieses Phänomen, welches ihnen als Signal der Ueberschwemmung ein Gegenstand sorgfältiger Beobachtung war, alle vier Jahr um einen Tag später nach ihrem Kalender eintrat (eine nothwendige Folge ihrer Vernachlässigung des Vierteltages), dafs es mithin in viermal 365 oder 1460 festen (julianischen) Jahren ihr ganzes

*) S. *Historische Untersuchungen über die astronomischen Beobachtungen der Alten* S. 76 ff.

Digitized by Google

bewegliches Jahr durchlaufen müsse, wissen wir nicht; da sie sich ihnen aber bei einiger Aufmerksamkeit auf den Himmel so ganz von selbst aufdringen mufste, so leidet es wohl keinen Zweifel, dafs sie dieselbe bald nach Einführueg ihres beweglichen Jahrs wirklich gemacht haben.

Nach *Syncellus* *), hat der Aegypter *Manethon*, der unter Ptolemäus Philadelphus eine vaterländische Geschichte in griechischer Sprache abfafste, nach der *Hundssternperiode* datirt, auch ein *Buch über den Hundsstern* — *βίβλος τῆς Σώθεως* — geschrieben, worin vermuthlich vom ägyptischen Jahr und seinem grofsen Kreislauf die Rede war. In den noch vorhandenen Schriftstellern des Alterthums findet sich vor *Clemens Alexandrinus* und *Censorin*, die beide im dritten Jahrhundert unserer Zeitrechnung gelebt haben, keine Notiz von dieser Periode, die, eine dunkle Andeutung beim *Tacitus*, *Firmicus* und *Dio Cassius* nicht gerechnet, nur noch von *Chalcidius* und *Syncellus* ganz gelegentlich erwähnt worden ist.

Wenn es befremdet, dafs *Herodot*, der uns die erste Nachricht vom beweglichen Jahr der Aegypter giebt, nicht zugleich der damit in so enger Verbindung stehenden Hundsperiode gedenkt, so wird man daraus nicht weiter folgern, als dafs sie damals aufser den Zellen der Priester noch wenig bekannt seyn mufste. Denn wenn *Dupuy* glaubt **), dafs die Aegypter 450 Jahr vor Chr. Geb. den Unterschied zwischen ihrem beweglichen und dem festen (julianischen) Son-

*) *Chronographia* p. 40 und 103 ed. Goar.

**) *Mémoires de l'Académie des Inscriptions*, Tom. XXIX, S. 114 ff.

Digitized by Google

nenjahr, worauf das Wesen dieser Periode beruht, noch nicht wahrgenommen hätten, so ist das eine Uebereilung, wie sie diesem geistreichen aber ungründlichen Schriftsteller nicht selten begegnet ist. Wie aber, wenn es wirklich im *Herodot* eine Stelle gäbe, die auf die Hundssternperiode anspielt? Im 142sten Kapitel des zweiten Buchs wird bemerkt, dafs nach Aussage der ägyptischen Priester von Menes bis auf Sethos 341 Menschenalter verflossen sind. Da nun, heifst es weiter, drei Menschenalter hundert Jahre geben, so halten 341 Menschenalter 11340 Jahre. So *Herodot*! In der Zahl ist aber ein Fehler; denn die genaue Rechnung giebt $26\frac{2}{3}$ Jahre mehr. Doch dieſs ist eine Kleinigkeit. Er fährt dann fort: *ἐν τοίνυν τούτῳ τῷ χρόνῳ τετράκις ἔλεγον ἐξ ἠθέων τὸν ἥλιον ἀνατεῖλαι· ἐνθά τε νῦν καταδύεται, ἐνθαῦτεν δὶς ἐπαντεῖλαι· καὶ ἐνθεν νῦν ἀνατέλλει, ἐνθαῦτα δὶς καταδῦναι*: „in dieser Zeit, sagten sie, ist die Sonne viermal an dem gewöhnlichen Orte aufgegangen, zweimal hingegen aufgegangen, wo sie jetzt untergeht, zweimal untergegangangen, wo sie jetzt aufgeht.“ Man hat diese dunkele Worte buchstäblich genommen und eine astronomische Wahrheit darin gesucht, die doch durchaus nicht darin liegt. Meiner Meinung nach sind sie nichts weiter, als ein mystischer, von *Herodot* falsch aufgefafster, Ausdruck für: „in diesem langen Zeitraum hat sich die Hundssternperiode achtmal erneuert.“ Achtmal 1461 Jahr giebt 11688, ein paar Jahrhunderte mehr, als die Reduction der 341 Menschenalter, ein Ueberschufs, der bei einem so grofsen Zeitmafsstabe nicht in Betracht kommt. Vermuthlich hatten nun die Priester in ihrer geheimnifsvollen Sprache sagen wollen: „in diesem langen Zeitraum hat sich die Sonnenwende

Digitized by Google

achtmal an dem gewöhnlichen Tage des ägyptischen Jahrs ereignet (nämlich im Anfange des Thoth, dessen Zusammentreffen mit der Sonnenwende oder eigentlich mit dem nicht weit davon entfernten Frühaufgange des Sirius, den Anfang der Hundssternperiode bestimmte); achtmal hingegen an dem Tage, auf den im Anfange der Periode die Winterwende traf." Die Sommerwende bezeichneten sie durch Untergang der Sonne d. i. Hinabsinken vom Scheitelpunkt, die Winterwende durch Aufgang oder Hinaufsteigen zum Scheitelpunkt. Es war wohl sehr natürlich, dafs *Herodot*, der nicht in den Sinn ihrer Rede eindrang, dies irrig von einem wirklichen Auf— und Untergange der Sonne nahm, und dafs er, wenn er die Worte etwa erst nach später Rückerinnerung aufzeichnete, durch einen zweiten Irrthum die ihm angegebene Zahl *acht* auf die von ihm ausgedrückte Weise eintheilte.

Ich hoffe, dafs man diese Erklärung wenigstens befriedigender finden werde, als irgend eine von den bisher versuchten. Im 29sten Bande der *Mémoires de l'Academie des Inscriptions* sind deren nicht weniger als sieben zusammengestellt, von *Fracastor*, *Louville*, *Goguet*, *de la Nauze*, *Bréquigny*, *Dupuy* und einem Ungenannten, wovon die eine immer gezwungner ist, als die andere. Der einzige meines Wissens, der an die *Hundssternperiode* gedacht hat. ist *Scaliger*. Er sagt nemlich in seinem Werk *de Emendatione Temporum**), nachdem er *Herodot's* Worte angeführt hat: quod quamvis prima fronte fabulosum videtur, habet tamen implicitam speciem veri. Nam in una magna periodo sol mutat sedem se-

*) L. III. p. 197 der Genfer Ausgabe.

Digitized by Google

mel in mensibus Aegyptiacis, ut qui principio in Thoth solstitium ingrederetur, post septingentos triginta annos in brumam incideret in aliqua parte ejus mensis. Er läfst aber diesen Gedanken gleich wieder fallen, indem er hinzusetzt: sed hoc non fuerit occasum et orientem mutari. Missa igitur illa mendacia et somnia Aegyptiorum faciamus; und auf seine Autorität wirft dann *Wesseling* in seinen Ausgaben des *Herodot* mit *fabellis* et *nugis Aegyptiis* um sich.

Bei dieser Gelegenheit mufs ich noch einige Worte über die Stelle des *Clemens Alexandrinus* sagen, wo der Hundssternperiode gedacht wird. Er berichtet nemlich *), die Israeliten wären 345 Jahren *vor der Hundssternperiode* — πρὸ τῆς Σωθιακῆς περιόδου — aus Aegypten gezogen. Von diesem Zeitpunct, den er unter Inachus setzt, bis auf die Deukalionische Fluth giebt er 40 Menschenalter, drei zu 100 Jahren, offenbar bei weitem zu viel. Ich lese mit dem lateinischen Uebersetzer und dem einsichtsvollen Chronologen *Des-Vignoles* **) τέσσαρες, *vier*, für τεσσαράκοντα, *vierzig*, um die Stelle mit dem, was wir anderswo von der Urgeschichte der Griechen aufgezeichnet finden, in einige Uebereinstimmung zu bringen. So haben wir bis zur Deukalionischen Fluth 133 $\frac{1}{3}$ Jahre. Von da bis auf den Raub der Helena zählt *Clemens* ferner 320 Jahre und von der Zerstörung Trojas bis auf die Olympiade des Iphitus 417. Das Intervall vom Raube der Helena bis zur Zerstörung Trojas giebt er nicht an. Nach der allgemeinen, schon *Il.* w. 765 angedeuteten, Tradition der Griechen be-

*) *Stromata* L. I. p. 401. ed. Oxon.

**) *Chronologie de l'histoire sainte* Vol. I. p. 591.

Digitized by Google

trug es 20 Jahre. Wir haben also vom Auszuge der Israeliten aus Aegypten bis auf die Olympiade des Iphitus 890 $\frac{1}{5}$ Jahre, wofür wir die volle Zahl 891 setzen wollen. Da nun diese Olympiade, mit der die Olympiadenrechnung beginnt, ins Jahr 776 vor Christus gehört, so ist der Ausgang der Israeliten ins Jahr 1667 zu setzen, und zieht man hiervon 345 ab, so erhält man das Jahr 1322 vor Christus für den Anfang der Hundssternperiode. Die Uebereinstimmung dieses Resultats mit der Angabe des *Censorin* ist zu vollkommen, als dafs sie zufällig seyn könnte. Ob übrigens *Clemens* die gedachten Zeitintervalle richtig bestimmt hat, oder nicht, ist ganz gleichgültig; genug er hat dieselbe Hundssternperiode und dieselbe Epoche gemeint, von der *Censorin* spricht.

XXXIII.

Ricerche sulla Latitudine dell' Osservatorio di Padova, Memoria del Signor Giovani Santini, presentata ed inserita nel Tom. XVI. della societa italiana delle scienze. Verona 1812.

Da die Schriften der italienischen Akademien in Deutschland zu den litterarischen Seltenheiten gehören, und besondere Abdrücke einzelner Abhandlungen daraus, wohl auch nur in die Hände sehr weniger deutscher Leser gelangen, so wird eine kurze Anzeige von Santini's neuer Breitenbestimmung von Padua, hier nicht am unrechten Orte seyn.

Bis in die neuesten Zeiten war die Breite der Sternwarte zu Padua, noch einer wesentlichen Ungewis-

Digitized by Google

heit unterworfen; Toaldo, Chiminello und Rizzi-Zannoni, fanden dafür mit einem Gnomon 45° 23′ 40″; mit einem Ramsdenschen Mauer-Quadranten fand Toaldo 45° 23′ 43″.4; so günstig diese Uebereinstimmung war, so wenig ist sie doch für die absolute Richtigkeit des Resultats beweisend, indem der Freiherr von Zach im September 1807 aus 90. mit einem Reichenbachschen Multiplikationskreis dort gemachten Beobachtungen, diese Breite 45° 24′ 1″.6 fand.

Santini der sich seiner Breite auch durch eigne Beobachtung zu versichern wünschte, bediente sich dazu der von Gauſs gegebenen Methode (Monatl. Corresp. B. XVIII. p. 278.) indem es ihm damals noch an Instrumenten gebrach, um auf andern Wegen eine zuverlässige Bestimmung zu erhalten. Er bediente sich dazu eines zweifüssigen beweglichen Quadranten von Adams, dessen Stellung er durch zwei besonders dazu verfertigte Niveaus prüfte und rectificirte. Da bei diesen Beobachtungen die Zeit immer sehr nahe bekannt war, so konnte eine Rechnungs-Verkürzung eingeführt werden, mittelst der die Berechnung einer gröſsern Zahl von Beobachtungen sehr erleichtert wird. Unter dieser Voraussetzung geht Santini von der Formel aus.

$\sin h = \sin\delta\sin\varphi + \cos\delta\cos T\cos\varphi - \cos\delta\sin T\cos\varphi . k$

wo h, δ, φ, T, k, Höhe, Declination, Polhöhe, Stundenwinkel und dessen Correction bedeutet. Wird nun durch vorhandene mehrere Beobachtungen, $\sin h$ eliminirt und für $\sin\delta$, $\cos\delta$, $\sin T$, $\cos T$, die numerischen Werthe substituirt, so folgt aus der Combination von zwei und zwei gleichen Sternhöhen, eine Gleichung von der Form

$$\text{tg.}\,\varphi - m - n.k = 0;$$

Digitized by Google

wo m und n bekannte Gröfsen sind, und deren Complexus nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, die gesuchten Werthe φ und k giebt.

Die auf diese Art, mit Beihülfe des bekannten *Abate Bertirosi-Busata* für die Breite von Padua erhaltenen Resultate waren folgende:

		Breite der Sternwarte
2. May 1811.	aus 4 Sternen	45° 23′ 56″
12.	5 —	24 5.7
17.	4 —	24 4.9
23.	3 —	23 56.0
24.	4 —	24 7.2
25.	4 —	24 5.2
30.	5 —	24 3.1
31.	5 —	24 3.2
7. Jun.	4 —	24 4.5
19.	4 —	23 59.4
29.	3 —	23 59.0
2. Jul.	4 —	24 4.1
15.	3 —	24 4.4
17.	5 —	24 3.0
19.	5 —	23 58.5
20.	5 —	24 0.7

mittleres Resultat 45° 24′ 2″.16.

Alle Sternorte wurden aus Piazzi's Catalog entlehnt.

Das erhaltene Resultat stimmt mit dem des Freiherrn von Zach, und mit dem was Santini späterhin selbst mit einem Reichenbachschen Multiplicationskreis erhielt (No. XXXVIII. dieses Heftes) auf das herrlichste überein und die Breite dieser alten und berühmten Universität, darf nun als fest bestimmt gelten.

Digitized by Google

Wir freuen uns in dieser Abhandlung einen neuen Beweifs dafür zu erhalten, dafs ein gewandter und fleifsiger Beobachter mit Anwendung sinnreicher Methoden, auch mit minder vollkommenen Instrumenten, gute und sichere Resultate zu liefern vermag und wir möchten es daher, als ein für practische Astronomie sehr nachtheiliges Vorurtheil ansehen, wenn man den Gebrauch älterer gerade nicht allen Forderungen der heutigen Praxis entsprechender Instrumente, ganz und vielleicht nicht aus dem Grunde vernachlässigen will, weil die Beobachtungen damit, wenn sie zu sichern Resultaten führen sollen, etwas mehr Zeit und Mühe erfordern.

XXXIV.

On the dispersive power of the atmosphere, and its effect on astronomical observations, by Stephan Lee, Clerk and Librarian to the royal Society. From the philosophical Transactions. Read before the royal Society, Jun. 15. 1815.

Der gefälligen Mittheilung des Herrn Prof. Harding, verdanken wir unsere zeitige Bekanntschaft mit der vorliegenden Abhandlung. Wenn wir auch gerade nicht, mit allen darinnen aufgestellten Behauptungen, ganz einverstanden seyn möchten, so ist der hier zur Sprache gebrachte Gegenstand, doch so interessant, dafs es wohl wünschenswerth ist, Untersuchungen anderer Physicker und Astronomen darüber zu veran-

Digitized by Google

lassen, und wir theilen aus diesem Grunde, den wesentlichen Inhalt, in einem gedrängten Auszug mit.

Der Verfasser sagt im Eingang, dafs trotz der vielfachen Bemühungen der Astronomen die Strahlenbrechung zu bestimmen, dieser Gegenstand doch bei weitem nicht erschöpft sei, da über die relative Brechbarkeit, verschieden farbiger Strahlen noch keine Untersuchungen angestellt worden wären. *)

Die Wichtigkeit und Nothwendigkeit solcher Versuche sei sehr augenfällig, da die Strahlenbrechung verschieden-farbiger Objecte auch wirklich verschieden seyn müfse. Bei Sternen verschiedener Farbe und eben so auch bei Beobachtung der Sonne mit verschiedenfarbigen Gläsern werde dies der Fall seyn. Dieser Umstand sei vielleicht hinreichend um die Differenz der aus Circumpolar-Sternen und Sonnenbeobachtungen **) hergeleiteten Breitenbestimmungen zu

*) Schon vor einigen Jahren hat Arago Versuche über diesen Gegenstand gemacht, und ich erinnere mich bei ihm im Jahre 1814 Resultate über die verschiedene Brechbarkeit verschiedenfarbiger Strahlen gesehen zu haben.

v. L.

**) Als einen Versuch die Resultate der Winter und Sommer-Solstitien zu vereinigen brachte Piazzi im Jahre 1805 den Gedanken dafs Stern und Sonnenfraction wohl verschieden seyn könne, zuerst wieder zur Sprache: in seinen spätern Werken erwähnt Piazzi dieser Vermuthung nirgends wieder, so dafs es scheint als habe er solche durch weitere Beobachtungen ungegründet gefunden. Da aber dieser Gegenstand hier, wenn auch unter einem etwas verschiedenen Gesichtspunct, noch einmal verhandelt wird, so scheint es passend, jene Aeusserung von Piazzi, die doch nicht allen Astronomen gleich zur Hand seyn dürfte, hier im Original beizubringen: „Non dee

erklären. Auch werde es vermöge dieser Zerstreuungsfähigkeit der Atmosphäre erklärbar, warum Aldebaran und andere rothe Sterne, manchmal bei Bedekungen und besonders dann wenn der Ein- oder Austritt am obern Rande erfolgt, auf der Mondsscheibe gesehen würden; durch die stärkere Brechung des weifsen Monden-Lichtes, werde dessen oberer Rand

---

quindi parere tanto strana la congettura, che se non tutta, parte almeno di questa differenza provenga da una maggiore refrangibilita nella luce solare. La quale maggiore refrangibilita possiam ancora rilevarla dalle circostanze diverse (rispetto a noi) della luce del sole, e delle stelle. Sebbene la luce del sole impieghi 8′ circa a venire a noi, nientedimeno, considerate le distanze nelle quali noi siamo cosi dal sole come dalle stelle; la propagazione della luce solare si puo riguardare come istantanea, e in tempo quella delle stelle. Ma i sette raggi onde risulta la luce, non essendo tutti egualmente refrangibili, non avranno tampoco una medesima velocità. Della luce delle stelle non veranno dunque a noi che i più forti, e che meno differiscono in refrangibilità: gli altri, quando essi pur vi giungano, non potranno ni far parte coi primi, ni cagionare sulla retina alcuna impressione distinta, ma si confonderanno coll' azurro del Cielo. Oltrecche non è del tutto improbabile che, attesa l'immensa tenuità loro, e l'immenso spazio che debbono trascorrere (che non possiamo supporre vuoto affatto di qualsisia altro fluido, comunque si voglia sottilissimo) una porzione delle particelle piu rifrangibili realmente si disperda, nè giunga sino a noi, nè forse sino ai confini del nostro sistema. La rifrangibilità media della luce delle stelle par dunque possa dirsi, minore della refrangibilita media delle luce solare." (Supplemento alla memoria sull' obliquita dell Eclittica.

v. L.

erhöht, wodurch es denn geschehen könne dafs der Stern einige Secunden vor oder nach dem Eintritt auf der Mondsscheibe erscheine.

Die grofsen Differenzen in den von mehreren Beobachtern bestimmten Stern-Declinationen, rühren wahrscheinlich von derselben Ursache her, indem die Strahlenbrechung bei Sternen, gröfser oder kleiner, im Verhältnifs, der in ihrem Lichte prädominirenden Farben, seyn müfse. *) Die Licht-Verschiedenheit der Fixsterne müfse jedem auffallen, der in einer heitern Nacht, auch mit unbewaffnetem Auge Vergleichungen anstellen wolle, allein diese Verschiedenheit werde, bei Beobachtung durch ein an das Ocular eines Reflectors gehörig angebrachtes Prisma, bei weitem merkbarer. Sirius und die glänzend weifsen Sterne, zeigen ein schönes violet und eine Menge der benachbarten Farben, Aldebaran und die rothen Sterne diese Farben etwas minder, und die matt weifsen Sterne ein dunkel grünes Licht. Eben so weicht auch das Farbenlicht der Planeten unter sich ab; bei Mond, Venus und Jupiter kömmt jede Farbe vor; nur das Grüne erscheint sehr matt. Bei Mercur und Mars fehlen die

*) Diese Erklärung scheint uns auf keine Art zulässig zu seyn; einmal könnte ja, wenn auch eine solche Diversität der Strahlenbrechung wirklich statt findet, deren Einfluss, für alle unsere europäischen Sternwarten, nur wenig variabel seyn, und dann widerspricht auch die Erfahrung ganz bestimmt diesem Vorgeben, indem wie wir in einem der nächsten Hefte zeigen werden, die neuesten Declinationsbestimmungen von Pond, Piazzi und Oriani, auf das vortrefflichste übereinstimmen.

v. L.

Digitized by Google

mittlern und äufsersten Farben, während dagegen beim Saturn hauptsächlich die mittlere sichtbar sind.

Bei Sternen nahe am Horizont, ist die verschiedene Brechbarkeit verschieden farbiger Strahlen sehr sichtbar und da diese Wirkung sich bei 40-50° Höhe zeigt, so glaubt der Verfasser dafs hieraus, auch ein wesentlicher Einfluſs auf mehrere astronomische Beobachtungen entstehen könne. Um diesen Einfluſs zu bestimmen machte *Lee* theils mittelst micrometrischer, theils einer Art von Projections-Messungen, bei Mars und Venus eine Reihe von Versuchen, aus denen S. 8. das Endresultat gezogen wird,

„*from a great number of observations on Mars, „Venus and the fixed stars, taken in all these „different ways, I found the deviation of the „extreme rays of light to be between* $\frac{1}{60}$ *and* $\frac{1}{70}$ *„part of the total refraction.*"

Da die heutigen Astronomen, wenigstens die des Continentes, sich nicht mehr der Bradleyschen Refraction bedienen, so hat das was hier über die Unzuverlässigkeit dieser auf Sonnenbeobachtungen gegründeten Bestimmung gesagt wird, auf unsere Rechnungen, auf keinen Fall Einfluſs.

Wie es verstanden seyn soll, dafs die Beobachtungen von Lalande in Paris gröfsere Differenzen als die Greenwicher, und die von Piazzi noch weit gröfsere als die von Lalande zeigen sollen, ist uns nicht recht klar geworden.

Die Abhandlung schliefst mit einer Angabe dessen was nach des Verfassers Ansicht zu einer vollständigen Kenntnifs der astronomischen Strahlenbrechung nöthig sei und wozu er folgende drei Bestimmungs-Arten vorschlägt:

1. nächt-

Digitized by Google

1. nächtliche Beobachtungen der Fixsterne, wenn alle prismatische Farben sichtbar sind.
2. Tag-Beobachtungen der Fixsterne, bei alleiniger Sichtbarkeit der gelb gefärbten Strahlen.
3. Beobachtung der Sonne, mit verschieden-gefärbten Gläsern.

By these means, sagt der Verfasser, *we might hope to obtain such an accurate knowledge of atmospheric refraction as would enable us to form tables adapted to every possible circumstance.*

XXXV.

Auszug aus zwey Schreiben des Hrn. Prof. Harding.

Göttingen den 26. Novbr. 1815.

Auf meiner Reise in diesem Herbst hatte ich meinen kleinen 5zolligen Sextanten und Quecksilberhorizont mitgenommen, um wo möglich die bisher noch nie bestimmte geographische Lage von *Schnackenburg* auszumitteln. Da dieses kleine Städtchen hart an der Brandenburgischen Grenze liegt, welche von der Elbe und dem sich in diese ergiefsenden Aland scharf gegeben wird, und es zugleich der östlichste Punkt im ganzen Königreiche Hannover ist, so hat die Bestimmung seiner Lage einiges Interesse für die Geographie dieses Landes. Das Wetter begünstigte mich auch so viel, dafs ich an sechs verschiedenen Tagen Circummeridianhöhen der Sonne nehmen konnte, woraus ich folgende Resultate erhielt:

Polhöhe von *Schnackenburg*:

Sept. 23.	aus	16	Messungen. . .	53° 1′ 46″,9
- 26.	-	16	— . .	59,9
- 29.	-	16	— . .	43,9
- 30.	-	15	— . .	49,4
Octbr. 6.	-	13	— . .	43,5
- 8.	-	10	— . .	56,9

Mittel = 53° 1′ 50″

Die Länge dieses Orts suchte ich durch Mondsabstände von der Sonne zu bestimmen, wozu ich aber nur einmal eine günstige Gelegenheit fand, nemlich am 27. Septbr. Ich erhielt an diesem Tage im Mittel aus 6 Messungen für 8^h 55′ 36″ wahrer Schnackenburger Zeit den scheinbaren Abstand der ☽ und ☉ Ränder = 76° 42′ 31″,2, und daraus mit Hülfe der *Conn. d. T.* Meridianunterschied zwischen Paris und Schnakenburg = 37′ 5″,41, also Länge, von Ferro angerechnet, = 29° 16′ 21″. Die *Güssefeld*'sche Karte von Brandenburg und Pommern kommt hiermit bis auf kaum $\frac{1}{4}$ Bogenminute überein, und eben so übereinstimmend mit obigem von mir gefundenen Resultate giebt sie auch die Breite von *Schnackenburg*....

Göttingen den 3. März 1816.

Das kleine Verzeichniſs veränderlicher Sterne (Jahrbuch 1818 S. 96.) kann ich noch mit einem ähnlichen vermehren, welchen ich seit dem Octbr. 1811 beobachte. In seinem stärksten Lichte hat er 6-7 Gröſse, und nimmt dann nach einigen Monaten bis zum gänzlichen Verschwinden ab. Die Periode seines Lichtwechsels läſst sich aber aus allen meinen bisherigen Beobachtungen eben so wenig schon angeben, als die

Digitized by Google

des veränderlichen Sterns am Flügel der Jungfrau, und Herr Prof. *Gauſs* vermuthet sogar daraus, daſs sie bei beiden nicht regelmäſsig sei. Die Position dieser beiden Sterne habe ich mittelst unsers Quadranten so gefunden:

1800 AR. med.	Var.	Decl. med.	Var.
187° 5′ 14″,1	45″54	+ 8 5′ 26″,6	- 19″,85
353 21 48,5	49,56	- 16 23 13,4	+ 19,88

Die von *Koch* angegebene Lichtperiode des ersten Sterns muſs er aus seinen eigenen Beobachtungen abgeleitet haben.

In *Piazzi's* neuem Catalog habe ich folgende Druckfehler bemerkt:

Hor. I. Nro. 140. γ Appar. Sculpt. muſs heissen ,
- 251. γ Fornacis . . . ,
- 126. 120 π Piscium . . . 102. π
X. - 118. φ' Hydræ . . . φ^2
XI. - 116. ι Leonis . . . υ
XII. - 3. Decl. 28° 23′ 46″,5 B . Australis.

Digitized by Google

XXXVI.

Auszug aus einem Briefe des Hrn. Hofrath D. Horner an den Director der Seeberger Sternwarte.

Zürich 5. März 1815.

Ihre Anzeige von *Wahlenbergs* Werk „*De climate et Vegetatione... in Helvetia septentrionali*" (Mon. Cor. Septbr. 1813 S. 270.) veranlafst mich, Sie mit einer kleinen Erörterung zu behelligen. Sie sagen dort dafs die nach meinen Tafeln von Wahlenberg berechneten Barometerhöhen, merklich von den Resultaten abwichen, die aus Ihren und *Oltmanns* Tafeln folgen; um nun nicht in dem Licht zu erscheinen als wenn ich mir leichtsinniger weise Aenderungen in den wissenschaftlichen Bestimmungen Anderer erlaubte, übersohicke ich Ihnen meine Barometer-Tafeln selbst, und füge in Hinsicht ihrer Veranlassung und zu ihrer Rechtfertigung einige zum Theil historische Bemerkungen bei.

Die einem Schweizer sehr natürliche Liebhaberei für barometrische Höhenmessungen, veranlafste mich, seit meiner Rückkehr ins Vaterland alles aufzusuchen, was zur Verbesserung dieses Geschäftes in Hinsicht sowohl auf Werkzeuge als auch auf Genauigkeit und Bequemlichkeit der zur Berechnung nöthigen Tafeln zu führen schien. In Betreff der Werkzeuge ist es durch *Feers* und meine Bemühungen dahin gebracht worden, dafs unsere Künstler gute Normal-Barometer, die Liebhaber der Meteorologie übereinstimmende Instrumente und die reisenden Naturforscher brauch-

Digitized by Google

bare correspondirende Beobachtungen erhielten. In Betreff der Hülfsmittel zur Berechnung, bemühte ich mich durch Vergleichung der neuesten vorhandenen barometrischen Tafeln mit ältern und neuern Beobachtungen, das beste ausfindig zu machen. Es ergab sich dafs der zuverlässigen Beobachtungen zu Constatirung der Richtigkeit jener Tafeln nur wenige waren, indem bei den einen die barometrische Beobachtung durch Einwirkung fremder Ursachen unzuverlässiger wurde, bei andern die Richtigkeit der trigonometrischen Bestimmung, noch Zweifel zuliefs. Ich überzeugte mich, dafs Ihre Tafeln das Gros jener Höhenmessungen im Allgemeinen mit geringern Fehlern darstellten, als alle andern; allein diese Uebereinstimmung im Allgemeinen schien mir auf Kosten einzelner genauerer statt zu finden: besonders schien mir der fameuse Pic de Bigorre auf die Bestimmung des Coefficienten Ihrer Tafeln, einen unverdienten Einfluſs gehabt zu haben. Die Höhenbestimmung jenes Berges ist bereits von urtheilsfähigern Männern, wie *Zach*, *Prony* und *Daubuisson* in Anspruch genommen worden. *Ramonds* Original Abhandlungen in den Memoires de l'institut trugen wenig zur Beseitigung meiner Zweifel bei, die endlich in eine Art von Ueberzeugung übergiengen, als ich in *Ramond's* Voyage aux Pyrenées las, dafs die trigonometrische Höhe jenes Berges über Tarbes von dem Herrn *Vidal* und *Reboul* mit *selbst gemachten* Instrumenten gemessen worden sei. Ob man sich dabei gewöhnlicher Nivellirwagen bedient habe, weifs ich aus dem Gedächtnifs nicht anzugeben. Allein bei einer solchen Operation die Höhe eines Berges zu bestimmen, der von Tarbes aus unter einem Winkel von etwa drei Graden

Digitized by Google

erscheinen mufste und in einer horizontalen Entfernung von ungefähr 30000 Toisen lag, glaube ich ein paar Toisen Fehler in der Höhe wohl voraussetzen zu dürfen, um so mehr da keine Original-Beobachtungen die Genauigkeit jener Messung verbürgen.

Shuckburghs sonst so genaue Beobachtungen auf dem Salève, Mole und Dole sind wenn man auch auf die Sorgfalt und Geschicklichkeit des *Servant* volles Vertrauen setzen will, durch die Bestimmung der Luft-Temperatur an der untern Station weniger brauchbar, indem diese nur wenig Fufs hoch über der Erde gemacht, alle die Anomalien enthält, welche *Pictet* und *Brandes* in so bedeutendem Grade wahrgenommen haben; daher eine Reihe derselben nach allen Tafeln regelmäfsig wachsende Fehler von 0-5 Toisen giebt.

Bei dieser Schwierigkeit a posteriori eine hinreichende Begründung jenes Coefficienten zu erhalten, glaubte ich es mit demjenigen versuchen zu dürfen, was *Biot* und *Arago* aus ihren mit so vieler Sorgfalt angestellten Abwägungen für eine Luft die zwischen feuchter und trockner das Mittel hält, abgeleitet hatten, wodurch man für den Coefficienten in Toisen die Zahl 9407 erhält. Durch Ihre Tafel für die Abnahme der Schwere in senkrechter Richtung und *Daubuisson's* Darstellung überzeugt, glaubte ich zur Abkürzung für eine mittlere Höhe von 1000 Toisen den Werth von 3 Toisen annehmen zu dürfen: dadurch entstand der bei meinen Tafeln gebrauchte Coefficient von 9410 T. Bei der Ungewifsheit über das Gesetz der Wärme-Abnahme und der schwierigen Schätzung des hygrometrischen Einflusses, glaubte ich *La Place* bequeme Form des Gliedes, welches für die Aus-

Digitized by Google

dehnung der Luft Rechnung trägt $\left(\frac{t+t'}{2}.\frac{1}{200}\right)$ beibehalten zu können und dagegen die Zuziehung eines neuen Gliedes besserer Kürze wegen unterlassen zu dürfen. Als ich diese Tafeln auf einige der besten Beobachtungen, namentlich auf *d'Aubuissons* Messungen des Monte-Gregorio anwendete waren die Resultate folgende:

		Fehl. mein. Tafel.
Octbr.	1.	- 1.5. Tois.
	4.	+ 0.2. —
	7.	- 0 8. —
	8.	- 1.1. —
	17.	- 0.8. —
	18.	- 4.3. —
	20.	- 2.6. —
	25.	- 0.5. —
	30.	- 2.7. —
	31.	- 0.9. —

Das Mittel aus allen giebt - 1.5 Fehler; ohne die Beobachtung vom 18. Octbr. - 1.2 und das Mittel aus den drei als vorzüglich angegebenen Tagen - 0.9. Ihre tables barometriques geben noch etwa 2,5 Toisen mehr. Diese Bestimmungen die wegen der Sorgfalt und Einsicht mit welcher der trigonometrische so wie der barometrische Theil der Messung war veranstaltet worden, wohl eine besondere Beachtung verdienten, schienen mir eher auf einen zu grofsen als zu kleinen Coefficienten zu deuten, eine Bemerkung welche durch die in gröfsern Höhen beträchtlich zunehmende Trokenheit der Luft noch bestätigt zu werden schien. Die Bestimmung des Mont-blanc (2278 T. statt der

Digitized by Google

trigonom. von 2276) nach den von *Benzenberg* ausgezogenen Beobachtungen *Saussure's*, bei welchen der trigonometrische so wie der barometrische Theil durch die Namen seiner Urheber, besonderes Vertrauen erweckte gab in dem Fehler - 1.5. T. das nemliche zu erkennen. Für den Chimborazo gaben meine Tafeln 3014.8, *Oltmanns* hat dafür 3016.4; *Biot* 3014.2 *Ramond* nach der Formel von *La Place* 3014.1 und 3015.3; *D'Aubuisson* nach der genauen Formel 30133 nach der abgekürzten 3013.0. Die Höhe des Shehallien (328.1) trigon. Messung) erhielt ich 327.4 die von Summit of Shehallien (556.0 trigon. Messung) 555.5; die Höhe des Canigou welche *Mechain* 1427 T. setzt, geben meine Tafeln zu 1426.9 T. Den Uetliberg bei Zürich nach *Feers* mit einem englischen 15 zolligen bordaischen Kreise gemachten Messungen 2388 T. über den Zürcher-See geben alle meine Beobachtungen von verschiedenen Jahren acht an der Zahl, im Mittel um 1 Toise zu grofs an; den Rigi nach den trigonometrischen Messungen von *Weifs*, *Henry* und *Delcros* = 710.4 T. geben zwei barometrische Beobachtungen von *Feer* nach meinen Tafeln 710.6 und 711.8 Toisen. Sollte ich nach solchen Vergleichungen die sämmtlich auf vorzüglich guten trigonometrischen sowohl als barometrischen Bestimmungen beruhen, wohl den aus der Theorie hergeleiteten Coefficienten, noch für zu klein halten? Mufste ich nicht glauben besser zu thun, wenn ich die Bewährung desselben auf eine kleinere Anzahl guter Bestimmungen, als auf eine Menge zum Theil zweifelhafter Messungen sich gründen liefs?

Besonders wünschenswerth scheint es mir, dafs alle trigonometrische Höhenbestimmungen, deren Detail

Digitized by Google

bekannt gemacht worden ist, aufs neue in Rechnung genommener und dabei Ihre Erörterungen über terrestrische Refraction benutzt werden möchten. Bei einer horizontalen Entfernung von 1000 Toisen ändert ein einziger Hunderttheil in der Verhältnifszahl zwischen der Refraction und dem Winkel am Centrum der Erde, die Höhe um 0,306 Toisen und bei 4000 T. Abstand um 5 Toisen; indem dieser Einfluſs wie das Quadrat der Distanz dividirt durch den Quadrat des Cosinus des Höhenwinkels zunimmt. Wie selten kennt man dieses Element auf ein paar Hunderttheile und man kann daher wohl sagen, daſs bei unserer heutigen Barometer-Theorie, eine gute barometrische Messung, einer trigonometrischen vorzuziehen sey.

Ein zweites Bedürfniſs, liegt wo ich nicht irre, in der Formel für die Barometermessungen. So bequem *La Place* Umänderung des Quotienten für die Ausdehnung der Luft von $\frac{1}{200}$ statt $\frac{1}{213}$ und so gnügend diese für einen mittlern Feuchtigkeits-Zustand der der Luft seyn mag, so möchte es doch vielleicht nöthig seyn, besonders bei groſsen Höhen und nach Verhältniſs der Tages und Jahreszeiten, deſsen Gröſse zu verändern. Die Hygrometer Beobachtungen auf *Gay. Lussac's* Luftreise, die von *Saussure* und eben so die Erfahrungen von dem Nichtrosten des Eisens auf groſsen Höhen (z. B. das eiserne Kreuz auf dem Gros-Glockner) zeigen offenbar daſs dort die Luft weit trockner als in der Tiefe ist. Nach den Versuchen von *Laroche* und *Bérard* ist die spezifische Wärme der trocknen atmosphärischen Luft = 0.267; die der Wasserdämpfe = 0.847 wenn die des Wassers = 1 gesetzt wird. Die trockne Luft in der Höhe muſs demnach, durch die Sonnenstrahlen, merklich mehr erwärmt

werden, als die Luft in der Tiefe, wodurch denn das angenommene Verhältnifs der Wärme-Abnahmen (1° Reaum. für 100 Tois.) merklich gestört wird. Beobachtungen die ich im vorigen Sommer im Dorfe St. Moritz in Graubündten, einem der höchsten bewohnten Oerter der Erde 930 Toisen über der Meeresfläche machte, wo die Erwärmung der Luft an der obern Station, das doppelte der Erwärmung der untern Luftschichten in Zürich betrug, scheinen dieses zu bestätigen. Sollte sich nicht vielleicht dieser Unterschied der Erwärmung, durch die Differenz der an zwei Höhen beobachteten und vermöge einer angenommenen Wärme-Abnahme berechneten Temperatur bemerkbar machen, so dafs man durch Einführung eines Gliedes, was so wie das in Ihren tables barometr. durch die harmonischen Wärme Abnahme bestimmte, von $t-t'$ abhieng, auch ohne Hygrometer, für die mittlere Aenderung der Feuchtigkeit Rechnung tragen könnte? Eine solche Untersuchung wäre gewifs wünschenswerth, um dadurch die barometrischen Höhenmessungen gegen den Vorwurf von Unzuverlässigkeit zu sichern. *)

(Die Fortsetzung folgt.)

---

*) Ich behalte mir es vor einige Anmerkungen zu diesem Brief, bei dessen Schlufs beizubringen.

v. L.

XXXVII.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professor Mollweide an den Director der Seeberger Sternwarte.

Leipzig am 10. März 1616.

Eine Menge Arbeiten, zum Theil lästiger, theils aber auch angenehmer Art, welche ich nun zu meiner grofsen Freude und Zufriedenheit beendigt habe, sind der Grund warum Sie so lange nichts von mir gehört haben. Zu den vorhin genannten angenehmen Arbeiten rechne ich die Ausarbeitung zweier Gelegenheits-Schriften und einer Rede, welche die Ernennung von mir zum Prof. der Mathematik an Prasse's Stelle veranlafst hat. Diese Veränderung meiner Bestimmung wird mich indefs nicht hindern, mich in der Folge mit Astronomie und verwandten Wissenschaften zu beschäftigen und ich werde nicht ermangeln von Zeit zu Zeit Beiträge zu Ihrer neu eröffneten Zeitschrift zu liefern. Für jetzt bringe ich nur ein kleines Schärflein, an einigen trigonometrischen Formeln zur Berechnung der dritten Seite a eines sphärischen Dreiecks aus den beiden andern b und c und dem von ihnen eingeschlofsenen Winkel A, welche mir in Cagnoli zu fehlen scheinen, dar.

Es sei, 1. $\cos.\frac{1}{2}A\sqrt{\sin.b\sin.c} = \sin.u$

so ist $\sin.\frac{1}{2}a = \sqrt{\sin.\left(\frac{b+c}{2}+u\right).\sin.\left(\frac{b+c}{2}-u\right)}$

man nehme 2. $\sin.\frac{1}{2}A.\sqrt{\sin.b\sin.c} = \sin.w$

so wird $\cos.\frac{1}{2}a = \sqrt{\cos.\left(\frac{b-c}{2}+w\right).\cos.\left(\frac{b-c}{2}-w\right)}$

Digitized by Google

Ferner sei 3.

$$\frac{\sin. b \sin. c \sin. A \operatorname{cotg.} \frac{1}{2} A}{\sin. (b+c)} = \text{tang. } y$$

so ist

$$\text{tg.} \tfrac{1}{2} a = \sqrt{\text{tang.} \left(\frac{b+c}{2}\right) . \text{tang} \left(\frac{b+c}{2} - y\right)}$$

endlich, wenn man 4) nimmt

$$\frac{\sin. b \sin. c \sin. A \text{ tg.} \frac{1}{2} A}{\sin (b-c)} = \text{tang. } z$$

so wird

$$\text{tg.} \tfrac{1}{2} a = \sqrt{\text{tang.} \left(\frac{b-c}{2}\right) . \text{tang.} \left(\frac{b-c}{2} + z\right)}$$

die beiden letzten Formeln geben freilich eine etwas längere numerische Rechnung, als die beiden ersten; können aber vielleicht da gute Dienste leisten, wo man das Resultat in grofser Schärfe zu haben verlangt. Die beiden andern Winkel B und C ergeben sich durch die Formeln

$$\text{tang.} \tfrac{1}{2} B = \text{tg.} \tfrac{1}{2} A . \frac{\sin. \frac{b+c-a}{2}}{\sin. \frac{a+c-b}{2}}$$

$$\text{tang.} \tfrac{1}{2} C = \text{tg.} \tfrac{1}{2} A . \frac{\sin. \frac{b+c-a}{2}}{\sin. \frac{a+b-c}{2}};$$

welche den Vortheil haben, dafs man sie isolirt anwenden kann.

Digitized by Google

XXXVIII.

Auszug aus einem Briefe des Hrn. J. Santini Astronomen auf der Sternwarte in Padua an den Director der Sternwarte Seeberg.

Padua 28. Decbr. 1815.

Die hier beifolgenden Tafeln für die leichtere Berechnung der Vesta Störungen, haben durchgängig zum Argument den Winkel $D = ♀ - 2\!\!4 =$ Differenz der mittlern Längen von Vesta und Jupiter in Decimal-Graden ausgedrückt. Aus Taf. I. nimmt man mit dem Argument D, den ersten Theil der Störungen in Länge und radius vector; die Störungen der Länge sind in Sexagesimal-Secunden, die des radius vector in Millionen-Theilen der Einheit angegeben.

Der zweite Theil der Störungen wird mit Hülfe von Taf. II. erhalten; mit dem Argument D, findet man aus diesen für die Länge die Gröfsen A, B, für den radius vector A', B'; diese Werthe müssen mit sin. $2\!\!4$, cos. $2\!\!4$ ($2\!\!4 =$ mittlere Jupiters-Länge) multiplicirt und die Producte von A. sin. $2\!\!4$, B. cos. $2\!\!4$... addirt werden um den zweiten Theil der Störungen zu erhalten.

Die dritte Tafel enthält die Störungen der Breite; mit dem Argument D, werden aus dieser die Werthe A'', B'' genommen, diese mit sin. $2\!\!4$, cos. $2\!\!4$, multiplicirt, so giebt die Summe dieser Producte, die gesuchten Breitenstörungen.

Bei allen diesen Rechnungen müfsen die Zeichen der trigonometrischen Linien berücksichtigt, und südliche Breiten als negativ genommen werden.

Digitized by Google

Ich habe mit meinem Reichenbachschen Kreis nun angefangen, Beobachtungen für die hiesige Breite zu machen. Ungünstiges Wetter hat mir die Beobachtung des Solstitium vereitelt und ich habe nur achtzig Sonnenbeobachtungen in den ersten Tagen des Decembers und 192 Beobachtungen des Polaris bei der Culmination im obern Durchgang erhalten. Das Resultat der letztern war folgendes:

		Zahl der Beob.	Z. D. reduc. auf 1. Jan. 1815.
1815. Novbr.	16.	6	42° 55′ 16″.5
	30.	20	15.5
Decbr.	1.	20	15.4
—	2.	20	15.2
—	3.	20	14.8
—	11.	20	13.5
—	12.	20	14.4
—	13.	16	13.4
—	15.	20	14.2
—	16.	20	15.0
Novbr.	29.	10	16.5
		Mittel	42° 55′ 14″.78
		Declin. d. Polar.	88 19 17.36

Breite der Sternwarte = 45° 24 2″.58

Die Refraction wurde aus Carlini's Tafeln genommen.

Digitized by Google

Tafel I.

D	D	Stör. der Länge	Stör. des Rad. Vec.	D	D	Stör. der Länge	Stör. des Rad. Vec.
0	400	+ 0″,0 -	- 654 -	40	360	+ 74″,1 -	+ 125 +
1	399	3,2	653	41	359	73,4	155
2	398	6,5	651	42	358	72,6	185
3	397	9,8	648	43	357	71,6	214
4	396	13,1	644	44	356	70,6	243
5	395	16,3	639	45	355	69,4	272
6	394	19,6	632	46	354	68,0	301
7	393	22,8	624	47	353	66,4	330
8	392	25,9	616	48	352	64,8	358
9	391	28,9	605	49	351	63,0	386
10	390	31,9	592	50	350	61,3	413
11	389	34,8	579	51	349	59,2	440
12	388	37,7	566	52	348	57,0	467
13	387	40,5	551	53	347	54,7	493
14	386	43,3	535	54	346	52,4	519
15	385	45,9	518	55	345	49,9	544
16	384	48,5	501	56	344	47,2	569
17	383	51,0	482	57	343	44,4	593
18	382	53,4	462	58	342	41,6	617
19	381	55,6	441	59	341	38,7	639
20	380	57,8	420	60	340	35,7	661
21	379	59,8	397	61	339	32,5	683
22	378	61,8	374	62	338	29,2	703
23	377	63,6	350	63	337	25,8	723
24	376	65,3	326	64	336	22,4	743
25	375	66,8	301	65	335	18,9	761
26	374	68,3	275	66	334	15,3	779
27	373	69,6	249	67	333	11,6	796
28	372	70,8	222	68	332	7,9	812
29	371	71,8	195	69	331	4,1	827
30	370	72,8	167	70	330	+ 0,3 -	842
31	369	73,6	139	71	329	- 3,7 +	856
32	368	74,2	110	72	328	7,7	869
33	367	74,7	81	73	327	11,8	881
34	366	75,0	52	74	326	15,9	892
35	365	75,1	- 23 -	75	325	20,1	902
36	364	75,2	+ 7 +	76	324	24,3	912
37	363	75,0	37	77	323	28,5	920
38	362	74,7	66	78	322	32,8	928
39	361	74,3	95	79	321	37,1	934
40	360	+ 74,1 -	+ 125 +	80	320	- 41,4 +	+ 940 +

Digitized by Google

Tafel I.

D	D	Stör. der Länge	Stör. des Rad. Vec.	D	D	Stör. der Länge	Stör. des Rad. Vec.
80	320	- 41",4 +	+ 940 +	120	280	- 192",8 +	+ 465 +
81	319	45,8	945	121	279	195,0	438
82	318	50,2	949	122	278	197,2	411
83	317	54,6	952	123	277	199,2	383
84	316	59,0	955	124	276	201,1	355
85	315	63,4	956	125	275	202,8	327
86	314	67,8	956	126	274	204,5	298
87	313	72,2	955	127	273	206,0	269
88	312	76,6	954	128	272	207,4	239
89	311	81,0	951	129	271	208,7	209
90	310	85,4	948	130	270	209,9	179
91	309	89 8	944	131	269	210,8	149
92	308	94,1	939	132	268	211,7	118
93	307	98,4	933	133	267	212,4	88
94	306	102,7	926	134	266	213,1	56
95	305	107,0	918	135	265	213,6	+ 25 +
96	304	111,3	909	136	264	214,0	- 6 -
97	303	115,5	899	137	263	214,2	38
98	302	119,6	889	138	262	214,3	70
99	301	123,7	878	139	261	214,2	102
100	300	127,7	866	140	260	214,0	134
101	299	131,7	853	141	259	213,6	166
102	298	135,6	839	142	258	213,2	198
103	297	139,5	824	143	257	212,6	230
104	296	143,4	808	144	256	212,0	261
105	295	147,1	792	145	255	211,1	293
106	294	150,7	775	146	254	210,1	325
107	293	154,3	758	147	253	298,9	357
108	292	157,8	741	148	252	207,6	388
109	291	101,2	721	149	251	206 2	419
110	290	164,6	700	150	250	204.7	450
111	289	167,8	679	151	249	203,0	481
112	288	171,0	658	152	248	201,3	512
113	287	174,1	636	153	247	199.3	542
114	286	177,1	613	154	246	197.3	572
115	285	180,0	590	155	245	195,1	602
116	284	182,8	566	156	244	192,8	632
117	283	185,4	541	157	243	190,4	661
118	282	188,0	516	158	242	188,0	690
119	281	190,4	491	159	241	185,2	719
120	280	- 192,8 +	+ 465 +	160	240	- 182,4 +	- 747 -

D

Tafel I.

D	D	Stör. der Länge	Stör. des Rad. Vec.	D	D	Stör. der Länge	Stör. des Rad. Vec.
160	240	- 182,4 +	- 747 -	180	220	- 104,6 +	- 1202 -
161	239	179,4	775	181	219	99,8	1218
162	238	176,4	802	182	218	95,0	1233
163	237	173,3	829	183	217	90,1	1247
164	236	170,1	856	184	216	85,1	1261
165	235	166,7	882	185	215	80,0	1274
166	234	163,2	907	186	214	74,9	1286
167	233	159,6	932	187	213	69,8	1297
168	232	156,0	656	188	212	64,6	1308
169	231	152,1	980	189	211	59,4	1318
170	230	148,3	1004	190	210	54,1	1327
171	229	144,3	1027	191	209	48,8	1335
172	228	140,3	1049	192	208	43,5	1343
173	227	136,1	1070	193	207	38,1	1349
174	226	131,8	1091	194	206	32,7	1354
175	225	128,5	1111	195	205	27,3	1359
176	224	123,1	1131	196	204	21,9	1363
177	223	118,6	1150	197	203	16,4	1366
178	222	114,0	1168	198	202	10,9	1368
179	221	109,3	1185	199	201	5,5	1369
180	220	- 104,6 +	- 1202 -	200	200	- 0,0 +	- 1370 -

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
0	- 177″,1	+ 61″,2	925	- 1251
1	172,1	67,8	971	1210
2	167,0	74,3	1016	1168
3	161,6	80,5	1060	1124
4	156,1	86,5	1102	1078
5	150,3	92,4	1143	1032
6	144,5	98,2	1182	985
7	138,3	103,7	1220	936
8	132,0	109,1	1257	886
9	125,7	114,3	1292	835
10	- 119,3	+ 119,2	- 1326	- 784

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
10	- 119″,3	+ 119″,2	- 1326	- 784
11	112,7	123,8	1358	732
12	105,9	128,2	1387	679
13	99,1	132,4	1415	625
14	92,1	136,4	1442	571
15	85,1	140,2	1467	516
16	78,0	143,9	1490	460
17	71,0	147,2	1510	404
18	63,9	150,0	1529	348
19	56,7	152,6	1545	292
20	49,4	155,1	1560	235
21	42,2	157,3	1573	179
22	35,0	159,2	1584	121
23	27,7	160,9	1592	64
24	20,4	162,4	1599	- 7
25	13,2	163,4	1604	+ 49
26	- 5,9	164,1	1606	106
27	+ 1,1	164,4	1606	162
28	8,1	164,6	1605	218
29	15,1	164,4	1602	274
30	22.1	163,9	1596	329
31	28,9	163,2	1588	383
32	35,6	162,2	1578	437
33	42,3	160,8	1566	490
34	49,0	159,1	1552	543
35	55,4	157,1	1536	595
36	61,7	155,1	1517	646
37	67,7	152,6	1496	696
38	73,6	149,7	1474	746
39	79,5	146,6	1450	794
40	85.4	143,3	1424	842
41	90,9	139,5	1396	888
42	96,4	135,5	1366	934
43	101,6	131,2	1334	978
44	106,8	126,6	1301	1021
45	111,6	121.8	1266	1063
46	116,3	116,8	1228	1103
47	120,6	111,5	1189	1142
48	124,8	106,0	1149	1180
49	128,8	100,3	1107	1216
50	+ 132.8	+ 94,3	- 1063	+ 1252

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
50	+132″,8	+ 94″,3	- 1063	+1252
51	136,5	88,0	1018	1286
52	139,9	81,4	972	1318
53	143,1	74,8	924	1349
54	146,0	67,9	875	1378
55	148,6	60,8	824	1406
56	151,0	53,6	773	1432
57	153,2	46,2	720	1457
58	155,4	38,6	667	1480
59	157,2	30,9	612	1501
60	158,8	23,0	556	1521
61	160,0	14,9	499	1539
62	161,1	+ 6,6	442	1556
63	161,8	- 1,8	384	1571
64	162,4	10,3	326	1584
65	162,7	18,8	266	1595
66	162,9	27,4	206	1606
67	162,6	36,1	145	1614
68	162,2	44,9	84	1621
69	161,5	53,7	- 23	1626
70	160,6	62,6	+ 38	1630
71	159,5	72,5	99	1631
72	158,1	80,5	161	1631
73	156,4	89,4	223	1629
74	154,5	98,3	285	1626
75	152,3	107,2	346	1621
76	149,9	116,1	408	1615
77	147,2	125,0	469	1607
78	144,4	133,8	530	1597
79	141,4	142,6	591	1585
80	138,1	151,3	651	1572
81	134,7	160,0	711	1558
82	131,0	168,5	771	1545
83	127,0	176,9	830	1524
84	122,8	185,1	887	1505
85	118,4	193,3	944	1484
86	113,8	201.4	1000	1463
87	109,0	209,3	1055	1439
88	104,1	217,0	1109	1415
89	99,0	224,6	1162	13 8
90	+ 93,7	- 232,1	+1215	+1360

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
90	+ 93″,7	- 232″,1	+ 1215	+ 1360
91	88,1	239,3	1266	1331
92	82,3	246,2	1317	1301
93	76,4	253,0	1366	1270
94	70,3	259,6	1414	1237
95	64,1	266,0	1460	1203
96	57,7	272,2	1505	1168
97	51,1	278,0	1549	1131
98	44,3	283,5	1592	1094
99	37,4	289,0	1633	1055
100	30,5	294,3	1673	1016
101	23,4	299,2	1711	975
102	16,1	303,7	1748	934
103	8,7	307,9	1783	891
104	+ 1,3	312,0	1816	847
105	- 6,3	315,8	1847	803
106	14,1	319,2	1876	758
107	22,0	322,2	1904	712
108	29,9	325,0	1930	665
109	38,0	327,5	1955	618
110	46,1	329,7	1978	570
111	54,4	331,4	1999	521
112	62,7	332,8	2018	472
113	71,1	333,9	2035	422
114	79,5	334,8	2050	372
115	88,0	335,2	2064	321
117	96,5	335,5	2076	270
116	105,0	335,2	2086	218
118	113,6	334,7	2093	166
119	122,2	333,7	2098	114
120	130,8	332,5	2102	61
121	139,5	330,9	2103	+ 9
122	148,2	329,0	2104	- 44
123	156,9	326,8	2101	96
124	165,5	324,3	2098	149
125	174,1	321,4	2093	202
126	182,7	318,1	2085	255
127	191,5	314,4	2075	308
128	199,9	310,3	2064	361
139	208,5	306,0	2051	414
130	- 217,0	- 301,6	+ 2035	- 466

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
130	- 217″,0	- 301″,6	+2035	- 466
131	225,5	296,5	2018	518
132	233,9	291,3	1998	570
133	242,2	285,6	1977	621
134	250,4	279,8	1955	671
135	258,4	273,5	1930	722
136	266,4	266,9	1903	772
137	274,3	260,1	1875	822
138	282,1	253,2	1845	871
139	289,8	245,7	1813	920
140	297,4	238,0	1780	968
141	304,8	230,4	1745	1015
142	312,2	222,8	1709	1061
143	319,4	213,8	1671	1107
144	326,6	204,8	1632	1152
145	333,6	195,7	1591	1196
146	340,4	186,5	1548	1239
147	347,0	176,9	1504	1281
148	353,5	167,2	1458	1322
149	349,7	157,2	1411	1362
150	365,6	147,1	1363	1402
151	371,4	136,8	1314	1440
152	377,2	126,4	1264	1477
153	382,7	115,7	1211	1513
154	388,1	104,8	1158	1537
155	393,2	93,7	1104	1580
156	398,0	82,6	1049	1613
157	402,5	71,3	993	1644
158	406,8	59,9	937	1673
159	410,8	48,3	880	1701
160	414,8	36,7	821	1728
161	418,4	24,8	761	1754
162	421,8	12,9	701	1778
163	424,9	- 0,9	640	1800
164	427,8	+ 11,1	578	1821
165	430,2	23,3	516	1841
166	432,9	35,5	454	1859
167	435,0	47,7	392	1870
168	436,8	60,0	329	1891
169	438,3	72,2	266	1904
170	- 439,5	+ 84,5	+ 202	- 1916

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
170	- 439″,5	+ 84″,5	+ 202	- 1916
171	440,3	96,7	138	1926
172	440,9	109,3	74	1935
173	441,3	121,2	+ 10	1942
174	441,5	133,5	- 55	1947
175	441,3	145,6	119	1951
176	440,8	157,8	183	1953
177	439,9	169,8	247	1953
178	438,8	181,8	310	1952
179	437,3	193,7	373	1949
180	435,6	205,5	436	1944
181	433,5	217,2	498	1937
182	431,3	228,8	560	1929
183	428,7	240,3	621	1919
184	425,8	251,7	681	1908
185	422,6	262,7	741	1895
186	419,1	273,8	801	1880
187	415,2	284,8	880	1863
188	410,9	295,6	918	1845
189	406,5	306,0	975	1825
190	401,9	316,2	1031	1803
191	396,8	326,3	1080	1780
192	391,6	336,3	1139	1755
193	386,1	346,0	1191	1729
194	380,3	355,6	1243	1701
195	374,2	364,8	1294	1671
196	367,7	373,9	1343	1640
197	361,0	382,5	1391	1607
198	354,0	391,1	1438	1573
199	346,8	399,3	1483	1538
200	339,5	407,4	1527	1501
201	331,8	415,1	1569	1462
202	323,8	422,5	1610	1422
203	315,5	429,7	1649	1381
204	306,9	436,7	1687	1339
205	298,2	443,3	1724	1295
206	289,3	449,6	1759	1250
207	280,2	455,4	1792	1204
208	270,8	460,9	1823	1156
209	262,2	466,0	1853	1107
210	- 251,5	+471,2	- 1881	- 1057

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
210	- 251″,5	+471″,2	- 1881	- 1057
211	241,6	476,0	1907	1006
212	231,8	480,4	1932	955
213	221,2	484,5	1955	902
214	210,7	488,2	1977	848
215	200,1	491,4	1996	793
216	189,4	494,3	2013	738
217	178,5	497,0	2038	682
218	167,3	499,4	2041	625
219	166,0	501,3	2054	567
220	144,6	502,9	2064	509
221	133,1	504,2	2072	450
222	121,6	505,2	2078	391
223	109,9	505,7	2082	331
224	98,2	506,0	2085	271
225	86,3	505,9	2085	210
226	74,3	505,5	2085	149
227	62,3	504,7	2082	88
228	50,3	503,6	2078	- 27
229	48,3	502,2	2071	+ 35
330	26,3	500,6	2062	97
231	14,2	498,4	2051	159
232	- 2,0	496,0	2039	220
233	+ 10,1	493,1	2025	282
233	22,3	489,9	2010	343
235	34,5	486,4	1993	405
236	46,6	482,7	1974	466
237	58,6	478,7	1953	527
238	70,6	474,3	1931	587
239	82,5	469,7	1907	647
240	94,4	464,7	1881	707
241	106,1	459,4	1854	766
242	117,8	453,9	1825	824
243	129,4	448,1	1795	882
244	141,0	442,0	1763	940
245	152,3	435,6	1730	996
246	163,7	429,0	1696	1052
247	174,9	422,1	1659	1107
248	186,0	414,8	1621	1161
249	196,9	407,4	1583	1214
250	+207,8	+399,9	- 1543	+1266

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
250	+ 207″,8	+ 399″,9	- 1543	+ 1266
251	218,4	392,0	1502	1317
252	228,7	383,8	1460	1368
253	238,8	375,5	1415	1417
254	248,8	367,1	1370	1464
255	258,6	358,4	1324	1510
256	268,2	349,4	1278	1556
257	277,6	340,3	1230	1600
258	286,8	331,2	1181	1643
259	295,8	321,7	1131	1686
260	304,6	312,2	1080	1729
261	313,0	302,4	1028	1768
262	321,3	292,6	975	1805
263	329,3	282,6	922	1840
264	337,0	272,5	869	1874
265	344,4	262,3	814	1906
266	351,5	252,0	758	1935
267	358,3	241,6	703	1963
268	364,9	231,1	648	1991
269	371,1	220,5	592	2017
270	377,1	209,8	535	2041
271	382,8	199,1	478	2063
272	388,1	188,3	420	2085
273	393,2	177,5	363	2104
274	398,1	166,7	305	2121
275	402,3	155,8	247	2136
276	406,3	144,9	188	2150
277	409,9	134,0	130	2161
278	413,4	123,0	72	2172
279	416,4	112,4	- 13	2180
280	419,2	101,3	+ 46	2186
281	421,6	90,4	104	2190
282	423,6	79,5	161	2192
283	425,2	78,8	218	2193
284	426,6	58,1	276	2192
285	427,6	47,4	333	2188
286	428,2	36,8	390	2183
287	428,4	26,4	446	2176
288	428,5	16,0	502	2167
289	428,4	+ 5,6	557	2156
290	+ 427,3	- 4,7	+ 610	+ 2144

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
290	+ 427″,3	- 4″,7	+ 610	+ 2144
291	426,0	14,9	662	2129
292	424,5	25,0	718	2122
293	422,6	34,8	770	2094
294	420,3	44,6	822	2074
295	417,7	54,2	872	2052
296	414,9	63,8	922	2028
297	411,7	73,2	971	2002
298	408,1	82,5	1020	1975
299	404,2	91,6	1068	1946
300	400,1	100,7	1115	1915
301	395,6	109,4	1160	1882
302	390,7	117,9	1204	1848
303	385,5	126,4	1247	1812
304	380,1	134,8	1289	1775
305	375,4	142,8	1330	1736
306	368,3	150,6	1370	1695
307	361,9	158,2	1408	1653
308	355,2	165,8	1445	1609
309	348,2	173,0	1481	1564
310	340,9	179,9	1515	1517
311	333,4	186,7	1547	1469
312	325,7	193,4	1579	1420
313	317,8	199,7	1609	1370
314	309,6	205,8	1638	1318
315	301,2	211,7	1665	1265
316	292,6	217,5	1691	1211
317	283,7	223,0	1716	1166
318	274,6	228,0	1739	1099
319	265,3	233,2	1760	1042
320	256,0	237,9	1779	984
321	245 3	242,4	1796	925
322	236,4	246,6	1812	866
323	226,5	250 6	1827	806
324	216,5	254,5	1840	745
325	206,4	257,9	1851	683
326	196,1	261,1	1861	621
327	185,7	264,0	1869	558
328	175,3	266,7	187	495
329	164,7	269,0	1879	432
330	+ 154,0	- 2 1,2	+ 1882	+ 368

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
330	+ 154″,0	- 271″,2	+ 1882	+ 368
331	143,3	273,1	1883	304
332	132,6	274,9	1884	240
333	121,8	276,4	1882	176
334	110,9	277,6	1878	111
335	100,1	278,4	1872	+ 47
336	89,4	278,9	1864	- 16
337	78,6	279,3	1855	80
338	67,7	279,6	1844	143
339	57,0	279,3	1832	206
340	46,4	278,8	1818	269
341	35,9	278,0	1802	331
342	25,4	277,0	1785	393
343	25,1	275,8	1766	453
344	+ 4,7	274,6	1746	513
345	- 5,5	277,8	1723	572
346	15,6	270,9	1699	631
347	25,5	268,8	1673	689
348	35,3	266 4	1646	746
349	45,0	263,7	1617	801
350	54,6	260,7	1587	855
351	63,9	257,4	1556	908
352	73,0	254,0	1523	960
353	81,9	250,4	1488	1010
354	90,7	246,6	1452	1060
355	99,2	242,6	1415	1108
356	107,4	238,4	1377	1154
357	115,4	233,9	1337	1199
358	123,4	229,1	1296	1242
359	130,9	224,2	1254	1283
360	138,2	219,3	1210	1323
361	145,2	214,1	1165	1361
362	151,8	208,7	1120	1398
363	158,2	203,1	1073	1432
364	164,3	197,3	1025	1464
365	170,3	191,4	976	1494
366	176,0	185,3	926	1523
367	181,1	179,0	875	1549
368	186,0	172,6	824	1574
369	190,7	166,0	771	1596
370	- 195,1	- 159,3	+ 718	- 1617

Digitized by Google

Tafel II.

D	A	B	A′	B′
370	- 195″,1	- 159″,3	+ 718	- 1616
371	198,8	152,5	665	1635
372	202,5	145,6	611	1651
373	202,9	138,6	556	1665
374	209,1	131,5	500	1677
375	211,9	124,3	444	1687
376	214,2	117,0	387	1694
377	216,1	109,6	331	1699
378	217,8	106,2	274	1702
379	219,2	94,7	220	1703
380	220,4	87,1	160	1702
381	221,0	79,5	103	1699
382	221,3	71,8	+ 45	1693
383	221,3	64,1	- 13	1685
384	221,2	56,3	70	1675
385	220,6	48,7	127	1663
386	219,7	41,2	184	1649
387	218,4	33,5	241	1633
388	216,9	25,8	297	1615
389	215,2	18,2	353	1595
390	213,3	10,6	408	1572
391	210,8	- 3,0	463	1547
392	208,0	+ 4,5	518	1522
393	205,5	12,0	571	1494
394	202,9	19,4	624	1465
395	198,7	26,6	676	1434
396	194,5	33,7	728	1400
397	190,5	40,7	778	1365
398	186,4	47,7	228	1329
399	181,8	54,5	877	1290
400	- 177,1	+ 61,2	- 925	1251

Tafel III.

D	A″	B″	D	A″	B″
0	- 1″,87	- 7″,44	50	- 7″,20	+ 9″,22
5	3,43	6,84	55	6,21	11,18
10	4,84	5,90	60	4,94	12,96
15	6,05	4,66	65	3,47	14,52
20	7,05	3,14	70	1,81	15,80
25	7,82	- 1,32	75	- 0,03	16,75
30	8,29	+ 0,67	80	+ 1,89	17,29
35	8,49	2,76	85	3,85	17,58
40	8,35	4,95	90	5,82	17,42
45	7,92	7,11	95	7,75	16,91
50	- 7,20	+ 9,22	100	+ 9,58	+ 16,03

Digitized by Google

Tafel III.

D	A″	B″	D	A″	B″
100	+ 9.58	+ 16,03	250	- 15″,72	+ 2″,78
105	11,29	14,81	255	15,27	5.26
110	12,80	13,28	260	14,42	7,66
115	14,09	11,46	265	13,47	9,92
120	15,15	9,43	270	12,15	12.00
125	15,93	7,15	275	10 59	13,87
130	16,41	4,78	280	8,85	15,43
135	16,57	2,32	285	6,95	16,78
140	16,42	- 0,18	290	4.94	17,76
145	15,95	2.64	295	2,87	18,39
150	15,18	5,02	300	- 0,80	18,67
155	14,10	7,27	305	+ 1,23	18,57
160	12,73	9,35	310	3,16	18.10
165	11,13	11,20	315	4,97	17,30
170	9,31	12,79	320	6,57	16,21
175	7,32	14,10	325	7,97	14,71
180	5,17	15,04	330	9,11	13,02
185	2,93	15,74	335	9,97	11,14
190	+ 0,62	16,04	340	10,52	9,04
195	- 1,69	16,00	345	10,77	6,88
200	3,95	15,62	350	10,70	4,66
205	6,13	14,90	355	10,34	2,47
210	8,16	13,84	360	9,69	+ 0,37
215	10,05	12,46	365	8,79	- 1.60
220	11,71	10,86	370	7,61	3,37
225	13,12	8,92	375	6,26	4,86
230	14,27	6,83	380	4,73	6,04
235	15,12	4,55	385	3,13	6,98
240	15,63	- 2,17	390	+ 1,46	7,50
245	15,84	+ 0,29	395	- 0,23	7,66
250	15,72	2,78	400	1,87	7,44

Digitized by Google

XXXIX.

Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Ritter Abbée Triesnecker, Vorsteher der K. K. Sternwarte zu Wien.

Wien am 27. Jan 1816.

Ich danke verbindlichst für Ihre mir zugesandte Theoria Mercurii, die ich sogleich zur Vergleichung mit einer mir räthselhaften Beobachtung benutzt habe. Die Sache verhält sich so: Als ich die Bahn des Mercurs untersuchte stiefs ich auf eine Beobachtung von Mayland, welche meinen Tafeln einen Fehler von - 1′ 30″ in der Breite zur Last legte. Ich schob anfangs die Schuld auf die Beobachtung, die vielleicht durch eine falsche Ablesung irrig seyn konnte. Allein es fand sich der Mercur auch an eben dem Tage zu Greenwich beobachtet, und der geocentrische Breitenfehler ward dadurch eben so grofs angegeben. Die Beobachtung ist vom 15. Aug. 1788 und kommt in den Mailänder Ephemeriden von 1791 vor. Mit dieser Beobachtung habe ich nun auch Ihre Tafeln verglichen und finde in der geocentrischen Länge Tafelfehler - 10″.1 in der geocentrischen Breite - 1′ 31″.4. *)

Im astronomischen Jahrbuch von 1818. S. 90. lese ich dafs Bode bei den ersten Jupiterstrabanten in den

*) Auch ich stiefs bei meiner Untersuchung über die Mercurs Theorie auf diese Beobachtung und schlofs solche als fehlerhaft aus. Vielleicht gelingt es mir noch andere gleichzeitige Beobachtungen aufzufinden deren Resultat unsern Lesern mitgetheilt werden soll.

v. L.

Digitized by Google

de Lambreschen Tafeln, Unterschiede von den Wargentinschen von 6-7′ gefunden habe und macht den Schluſs, daſs de Lambre's Angaben mit den Beobachtungen nicht stimmen. Auch ich fand in der Con. d. T. von 1814-15-16. ähnliche Unterschiede, allein die Ursache davon ist, weil bei dem ersten Trabanten in de Lambre's Tafeln die Epochen des Argumentes *C* von 1812-1820 durchaus unrichtig sind, wovon ich vor ungefähr drei Jahren, sowohl in meiner Sammlung astronomischer Beobachtungen von 1811 und 1812 S. 3 als auch im astronomischen Jahrbuch 1816 S. 151. die Anzeige gemacht und die Verbesserungen angegeben habe. Daſs meine Sammlung nicht nach Paris kam, wundert mich nicht, allein das astronomische Jahrbuch, wird dort doch wohl von mehreren gelesen, und es ist sonderbar, daſs man den Fehler nicht verbessert hat. Da E. H. in Correspondenz mit Pariser Gelehrten stehen, so würde es sich der Mühe verlohnen, die dasigen Astronomen darauf aufmerksam zu machen. *) Daſs de Lambre's Tafeln des 1 Sat. mit jenen Verbesserungen, die Beobachtungen gut darstellen, beweist die Vergleichung derselben mit unsern Beobachtungen dieses Jahres, wo die Abweichungen nur auf wenige Secunden, nie auf Minuten gehen und das in diesem Jahre, wo die Atmosphäre bei uns den astronomischen Beobachtungen so selten günstig war.

*) Ist sogleich geschehen.

v. L.

XL.

Auszug eines Schreibens des Hrn. Hofrath und Prof. Littrow an den Director der Seeberger Sternwarte.

Casan den 2. Jan. 1816.

Vor einigen Tagen empfieng ich die Ankündigung der Zeitschrift, welche Sie mit H. Prof. Bohnenberger herausgeben werden. Ich hoffe, dafs es keinen Deutschen und überhaupt keinen Astronomen geben wird, der Ihnen dafür nicht seinen innigen Dank mit Freuden bringen wird. Die Mon. Correspondenz, bisher der Vereinigungspunkt, die grofse Börse der vaterländischen Astronomen, welcher Sie so lange vorgestanden haben, erreichte ein eben so unerwartetes als allgemein bedauertes Ende und es war vielleicht nicht ohne Grund zu besorgen, dafs die Epoche der Auflösung dieses Werkes zugleich die der Erkaltung des regen Eifers für die erste der Wissenschaften seyn möchte, die vorzüglich durch jenes Werk selbst so viele Verehrer in unserm Vaterlande gefunden hatte. Dies ist das Schicksal der Wissenschaften in Deutschland, dafs sie, von keinem Grofsen unterstüzt, wenige ehrenvolle Beispiele ausgenommen, durch keine Academien unterhalten, sich selbst aufrecht erhalten müssen und dafs es noch Männer dort gibt, die Kraft und Muth genug besitzen, aller in andern Ländern unbekannten Hindernisse ungeachtet, als ihre Beschüzer und Erhalter aufzutreten. Auch dem biedern Cotta wird der Dank seiner edlen Mitbürger nicht entgehen.

Digitized by Google

Ich nehme mir die Freiheit Ihnen eine meiner kleinen Arbeiten zur gütigen Prüfung beizulegen und überlasse Ihrem Urtheile den Gebrauch, welchen Sie davon machen wollen. *) Die Beobachtungen der Base du syst. métrique, die ich aus Mangel anderer, dabei zu Grunde legen mufste, sind leider nicht so, wie ich sie wohl gewünscht hätte. Aber wenn jeder auch nur das, was er in seiner Lage und mit seinen Kräften thun kann, redlich thut, so wird man nicht unbillige Foderungen an ihn machen. Auch bin ich überzeugt, dafs das von mir gewählte Verfahren, auf bessere und zweckmäfsigere Beobachtungen fortgesetzt, den Gegenstand der Untersuchung bald über allen Zweifel erheben wird.

Ich wünsche sehr, dafs dieser Brief ein besseres Schicksal haben möge, als die drei, welche ich seit meinem Aufenthalt in Casan an Sie geschickt habe, wahrscheinlich gehabt haben. **) Da ich sie in den unruhigen Zeiten des Krieges schrieb, so hat man sie wahrscheinlich der unverständlichen algebraischen Zeichen wegen auf der Grenze, wo damals alle Briefe sehr strenge untersucht wurden, der gröfseren Sicherheit wegen ganz unterdrückt. Auch waren Sie damals, dem Ruf des Vaterlandes folgend, nicht auf der stillen Sternwarte, sondern im geräuschvollen Lager. Die Erinnerungen an jene Tage, selbst wenn sie mit einem weniger glücklichen Erfolge gekrönt worden wären, müssen Sie auf eine sehr angenehme Weise bis in Ihr späteres Alter begleiten und es ist tröstend und erhebend,

*) Erscheint im nächsten Heft.

v. L.

**) Keiner dieser Briefe ist in meine Hände gekommen.

v. L.

Digitized by Google

bend, dem Lande seiner Väter in zwei so entgegengesetzten Lagen gedient zu haben, und der Zeuge, der selbst mitwirkende Zeuge einer der glänzendsten Epochen unserer Geschichte gewesen zu seyn.

Mir hat ein minder günstiges Schicksal eine andere Lage vorbereitet. Den damaligen Drangsalen in Deutschland entfliehend, stürzte ich mich, ganz gegen meine Erwartung und gegen die mir gemachten schönen Verheissungen, in Verhältnisse, die der Wissenschaft, der ich mit Vorliebe mein Leben ausschliessend widmen wollte, ganz fremd waren. Ich darf, wenn anders dieser Brief nicht wieder unterdrückt werden soll, mich hier nicht näher erklären und muſs mich auf die folgende kurze Erzählung beschränken. Wenige Monate nach meiner Ankunft brannte das Haus, welches ich mir hier nach dem Beispiele aller übrigen gekauft hatte, ab, und da ich nicht reich bin, so muſste ich, den Verlust zu ersetzen, mich entschliessen, fremde Kinder zur Erziehung anzunehmen, ein mühsames, zeitraubendes und besonders hier sehr undankbares Geschäft, wodurch ich mich doch aber bald wieder in den Stand gesetzt sah, ein anderes Haus zu kaufen, das ich zur Vermeidung alles Unglüks in einer von allen andern entfernten Lage wählte. Obschon die Feuersbrünste hier zu den ganz gewöhnlichen Erscheinungen gehören, da wir deren im Mittel jährlich sieben bis acht zählen, so blieb ich doch drey Jahre durch verschont. Aber nun erschien der $\frac{3}{15}$ Sept. des verflossenen Jahres. Bei einem heftigen Sturme brach in der Tatarenstadt ein Feuer aus, das wütend um sich grief. Nach einigen Stunden erschien ein zweites an dem entgegengesezten Ende der Stadt und beide ergossen sich wie Feuermeere um den

unglücklichen Ort. Es war ein Tag des Entsetzens, dessen Gräuel keine Beschreibung darstellen kann. Zwei tausend und sechs hundert Häuser wurden in etwa 8 Stunden ein Raub der wütenden Flamme und unsere Stadt war ein lebhaftes Bild der Hölle. Nach vielen Jahren noch wird das Andenken an die Schrecknisse dieses Tages mich mit Schauder erfüllen, obschon ich mit dem meinigen unter der kleinen Zahl der Geretteten bin.

Wenige Tage nach diesem Ereignisse erhielt ich einen Brief von dem H. P. Pasquich, der meinen Besorgnissen, die künftigen Tage meines Lebens ungenützt für die Wissenschaften zu verlieren, ein unerwartetes Ende macht und mich mit Freude und Hoffnung erfüllt. Er benachrichtigt mich von der Vollendung seiner vortrefflichen Sternwarte und von dem Auftrage, den er auf seinen eigenen Vorschlag von der Regierung erhalten hat, sich selbst, den Alter und Krankheit niederdrückt, einen Nachfolger als Director der Sternwarte zu erwählen. Seine Wahl ist auf mich gefallen und ich habe nicht einen Augenblick gesäumt, diesen auch in mancher andern Hinsicht sehr vortheilhaften Ruf anzunehmen. Ich kann es kaum erwarten, diesen vortrefflichen Mann, den ich wegen seines Characters und wegen seiner Kenntnisse schon lange verehre, wieder zu umarmen und auf einer der ersten Sternwarten Europens mit allen meinen Kräften thätig und nützlich zu seyn. So bald ich dort ankomme, werde ich mir die Freiheit nehmen, Sie zu bitten, mir die neuen Nachrichten von entdeckten Cometen etc., die Sie bei Ihrer ausgebreiteten Bekanntschaft so früh erhalten, gütigst mitzutheilen. Ich werde Ihre und jedes andern freundliche Unterstü-

Digitized by Google

zung redlich nützen, wie die Folge zeigen soll. Dieselbe Bitte habe ich auch an H. Besel gethan, der mich seit langem mit seinen für mich eben so angenehmen als lehrreichen Briefen beehrt. Dieser vortreffliche, mir über alles schätzbare Mann weifs nicht, wie viel ich ihm verdanke. Er war es besonders, der in den Tagen des Trübsinns, aus denen ich kaum mehr eine Erlösuug hoffen konnte, durch seine freundschaftlichen Briefe mich aufrecht erhielt. Ein anderer mir unvergefslicher Mann ist Fufs in Petersburg, der Lieblingsschüler des unsterblichen Eulers, dessen Character und dessen stilles häusliches Leben im Kreise seiner Familie mir immer ein Muster seyn wird. Er hat mir auf meine Bitte, die Mon. Cor. zu verschreiben, dieselbe zum Geschenk gemacht und sie mit von Zach's kleinen Sonnentafeln und mit Ihren Marstafeln begleitet. Es freut mich ungemein, Ihnen bei dieser Gelegenheit für dieses Werk meinen besondern Dank bringen zu können.

Digitized by Google

XLI.

Verzeichniſs sämmtlicher Schriften von La Grange; entlehnt aus Tom. II. der Mécanique analytique, neue Ausgabe.

1. *Besonders gedruckte Werke.*

Lettre du 23. Juin 1754., adressée à Jules-Charles Fagnano, conténant une serie pour les différentielles et les intégrales d'un ordre quelconque, correspondante à celle de Newton, pour les puissancer. (Gedruckt in Turin.)

Additions à l'Algebre d'Euler.

Mécanique analytique. Erste Ausgabe 1788. Zweite Ausgabe. T. I. 1811. T. II. 1815.

Théorie des fonctions analytiques. Erste Ausgabe 1797. Zweite 1813.

Resolution des équations numériques. Erste Ausgabe 1798. Zweite 1808.

Lecons sur le calcul des Fonctions.

Die erste Ausgabe dieser Lecons befindet sich in der zweiten Ausgabe der Séances de l'Ecole normale von 1801; im Jahre 1804 wurde dieses Werk im 12ten Heft des Journal de l'Ecole polytechnique abgedruckt, und 1806 gab der Verfasser eine eigne Ausgabe davon in 8. mit Hinzufügung zwei neuer Lecons die im 14ten Heft du Journal de l'ecole polytech. abgedruckt sind.

2. *Abhandlungen in academischen und andern Sammlungen.*

a. *Miscellanea Turinensia.*

Tom. I.

Recherches sur la methode de maximis et minimis.

Digitized by Google

Sur l'intégration d'une équation différentielle à différences finies, qui contient la théorie des suites recurrentes.

Recherches sur la propagation du son.

Tom. II.

Nouvelles recherches sur la propagation du son.

Essai sur une nouvelle méthode pour determiner les Maxima et Minima des formules intégrales indefinies.

Appliaation de cette méthode à la solution de différens problémes de Dynamique.

Tom. III.

Sur differens problémes du calcul intégral, (avec des applications à l'Hydrodynamique, à la Dynamique, à l'astronomie physique.)

Tom. IV.

Solution d'un probléme d'arithmétique.

Sur l'intégration de quelques équations différentielles ou les indéternimées sont separées, mais dont chaque membre en particulier n'est point intégrable.

Sur la methode des variations.

Sur le mouvement d'un corps attire vers deux centres fixes, premier et deuxième mémoires.

Tom. V.

Sur la figure des Colonnes.

Sur l'utilité de la méthode de prendre un milieu entre les observations.

b. *Memoires de l'Academie de Turin.*

1784-85. 1re partie.

Sur la percussion des Fluides.

2e partie.

Nouvelle méthode de calcul intégral, pour les différentielles affectées d'un radical quaré sous lequel la variable ne passe par le 4e degré.

Digitized by Google

c. *Mémoires de l'Academie de Berlin.*

Tom. XXI. année 1765.

Sur les Courbes tautochrones.

Tom. XXII. année 1766.

Sur le passage de Venus du 3. Juin 1769 (ou sur les parallaxes.)

Tom. XXIII. année 1767.

Sur la solution des problèmes indeterminés du second degré.

Sur la resolution des équations numériques.

Tom. XXIV. année 1768.

Additions au Mémoire sur la résolution des équations numériques.

Nouvelle méthode pour résoudre les problèmes indeterminés, en nombres entiers.

Nouvelle méthode pour résoudre les equations littérales, par le moyen des séries.

Tom. XXV. année 1769.

Sur la force des ressort pliés.

Sur le problème de Kepler.

Sur l'elimination.

d. *Nouveaux Memoires de l'Academie de Berlin.*

Année 1770.

Nouvelles réflexions sur les Tautochrones.

Demonstration d'un Théorème d'Arithmétique.

Reflexion sur la résolution algebrique des équations.

Année 1771.

Demonstration d'un Théorème nouveau concernant les nombres premiers.

Suite des réflexions sur la resolution algebrique des équations.

Année 1772.

Sur une nouvelle espèce de calcul relatif à la différentiation et à l'intégration.

Digitized by Google

Sur la forme des racines imaginaires des équations.

Sur les refractions astronomiques.

Sur l'intégration des équations aux différences partielles du premier ordre.

Année 1773.

Nouvelle solution du problème du mouvement de rotation d'un corps.

Sur l'attraction des sphéroides elliptiques.

Solutions analytiques de quelques problèmes sur les pyramides triangulaires.

Recherches d'Arithmétique.

Année 1774.

Sur les intégrales particulières des équations différentielles.

Sur le mouvement des noeuds des orbites des Planétes.

Année 1775.

Recherches sur les suites récurrentes dont les termes varient de plusieurs manières différentes, ou sur les équations linéaires aux différences finies partielles, et sur l'usage de ces équations dans la théorie des hasards.

Addition au mémoire sur l'attraction des sphéroides elliptiques.

Suite des recherches d'Arithmétique imprimées dans le volume de 1773.

Année 1776.

Sur l'altération des moyens mouvemens des Planétes.

Solution de quelques problèmes d'astronomie sphérique par le moyen des séries.

Sur l'usage des Fractions continues dans le calcul intégral.

Année 1777.

Recherches sur la détermination du nombre des racines imaginaires dans les équations littérales.

Digitized by Google

Sur quelques Problèmes de l'Analyse de Diophante.

Remarques générales sur les mouvement de plusieurs corps qui s'attirent.

Réflexions sur l'Echappement.

Année 1778.

Sur le problème de la détermination des orbites des Comètes, premier memoire. — Second memoire.

Sur la théorie des lunettes.

Sur une manière particulière d'exprimer le temps dans les sections coniques.

Année 1779.

Sur differentes questions d'Analyse relatives à la théorie des intégrales particulières.

Sur la construction des Cartes geographiques; premier memoire. — Second memoire.

Année 1780.

Theorie de la libration de la lune.

Année 1781.

Sur la Théorie des mouvements des Fluides. *)

Théorie des variations séculaires des éléments des orbites des Planètes. 1re par.

1782. **)

Théorie des variations séculaires. 2e partie.

1783.

Théorie des variations périodiques du mouvement des Planètes. 1re partie.

Sur les variations séculaires des mouvements moyens des Planètes.

---

*) In der Geschichte dieses Jahres kömmt ein Rapport von La Grange über eine Quadratur des Kreises vor.

**) Enthält einen Rapport von La Grange sur un moyen proposé pour connoitre la figure de la terre.

Digitized by Google

Sur la manière de rectifier les méthodes ordinaires d'approximation pour l'intégration des équations du mouvement des Planètes.

Sur une methode particulière d'approximation et d'interpolation.

Sur une nouvelle propriété du centre de gravité.

Sur le problème de la détermination des orbites des Comètes, troisième mémoire.

Année 1784.

Théorie des variations périodiques du mouvement des Planètes 2e partie.

Année 1785.

Méthode générale pour intégrer les équations aux différences partielles du premier ordre, lorsque les différences ne sont que linéaires.

Année 1786.

Théorie géometrique du mouvement des Aphélies, pour servir d'Addition aux principes de Newton.

Sur la manière de rectifier deux endroits des Principes de Newton, rélatifs à la propagation du son et au mouvement des Ondes.

Années 1792-93.

Sur une question concernant les annuités.

Recherches sur plusieurs points d'Analyse, relatifs à differents endroits des mémoires précédens:

1me sur l'expression du terme général des series récurrentes;

2. sur l'attraction des sphéroides elliptiques;

3. sur la méthode d'interpolation.

4. Sur l'équation séculaire de la lune.

Année 1803.

Sur une loi générale de l'optique.

Digitized by Google

e. *Recueils de l'Académie des sciences de Paris.*

Mémoires.

Année 1772. 1ere partie.

Recherches sur la manière de former des Tables des Planètes d'après les observations. (Hauptsächlich über recurrirende Reihen.)

Année 1774.

Recherches sur les équations séculaires du mouvement des noeuds et des inclinaisons des orbites des Planètes.

Mémoires de Prix.

Tom. IX.

Recherches sur la libration de la lune, année 1764. (La Grange braucht hier zum erstenmal den Grundsatz der virtuellen Geschwindigkeiten.)

Recherches sur les inégalités des Satellites de Jupiter, année 1766.

Essai d'une nouvelle méthode pour resoudre le problème des trois corps, année 1772.

Mémoires des savants étrangers.

Tom. VII.

Sur l'équation séculaire de la lune.

Tom. X.

Recherches sur le dérangement d'une Comète qui passe près d'une planète.

Institut de France

Mémoires de la première Classe.

Année 1808.

Sur la théorie des variations des éléments des Planètes, et en particulier des variations du grand axe de leurs orbites.

Sur la Théorie générale des variations des constantes arbitraires dans tous les problèmes de la mécanique.

Digitized by Google

Supplément au mémoire précédent.

Année 1809.

Second mémoire sur la Théorie de la variation des constantes arbitraires dans les problémes de mécanique.

Mémoires inserés dans des recueils particuliers.

Journal de l'école polytechnique.

Cinquième Cahier. Tom. II.

Essai de Analyse numérique, sur la transformation des fractions.

Sur le principe des vitesses virtuelles.

Sixième Cahier, Tom. II.

Discours sur l'objet de la Théorie des Fonctions analytiques.

Solutions de quelques problèmes rélatifs aux triangles sphériques, avec une analyse compléte de ces triangles.

Quinciéme Cahier, Tom. VIII.

Eclaircissement d'une difficulté singulière qui se rencontre dans le calcul de l'attraction des sphéroides, peu différents d'une sphère.

Séances des écoles normales.

Leçons d'Arithmétique et d'Algebra données à cette Ecole 1794-95.

Connoissance des Tems.

Année 1814.

Sur l'origene des Comètes.

Année 1817.

Sur le calcul des éclipses sujettes aux Parallaxes. (in deutscher Sprache erschien diese Abhandlung zuerst im Berliner astronomischen Jahrbuch 1782.)

Digitized by Google

In dem im Jahre 1795-96. durch Röderer herausgegebenen Essai d'Arithmétique politique, kommen auch Aufsätze von La Grange.

Carnot hat sich das Verdienst um die Wissenschaften erworben, dafs er während des Zeitraums seiner neuerlichen Anstellung als Minister des Innern, das Gouvernement veranlafste die hinterlassenen Manuscripte von La Grange zu erkaufen, und dafs im Institut „Classe mathématique" eine Commission ernannt wurde, um alles was sich unter diesen Manuscripten noch zu einer Bekanntmachung eignet zum Druck zu befördern; die übrigen Papiere werden in der Bibliothek des Instituts aufbewahrt werden.

Ob folgende in den Berliner astronomischen Jahrbüchern befindliche Abhandlungen von La Grange, nur Auszüge aus denen der Memoires de Berlin sind, kann ich in diesem Augenblick nicht mit Bestimmtheit beurtheilen:

Ueber die Abnahme der Schiefe der Ecklíptik 1782.

Ueber das Einschalten, nebst Tafeln und Beispiele 1783.

Ein neues Mittel die Laufbahnen der Kometen aus Beobachtungen zu bestimmen.

v. L.

Digitized by Google

XLII.

Verzeichniſs der achromatischen Fernröhren, welche von dem Hofopticus Oechsle in Eſslingen um nachstehende Preise verfertigt werden.

	Gulden
Fernröhre von 4 Fuſs Brennweite, 44 Lin. Oeffnung auf einem Stativ mit feiner Vertical- und Horizontalbewegung durch Schrauben, einem terrestrischen, 3 astr. Ocularen, Sonnenglas, Kasten - - - - - -	350
Detto mit gewöhnlichem Stativ - - -	280
Fernröhre von 3 Fuſs Brennweite, 34 Lin. Oeffnung, auf einem Stativ mit feiner Vertical- und Horizontalbewegung, einem terrestrischen, 2 astr. Ocularen, Sonnenglas, Kasten	250
Detto mit gewöhnlichem Stativ - - -	180
Fernröhre von 18 Zollen Brennweite, 20 Lin. Oeffnung, einem terrestrischen, 2 astr. Ocularen, Sonnenglas, Kasten, gewöhnl. Stativ	77
Achrom. Cometensucher von 2 Fuſs Brennweite, 30 Lin. Oeffnung, Vergröſserung 12, Sehefeld $4\frac{1}{2}$ Grade - - - - - - -	50

Die Röhren sind durchaus von Messing, mit Ausnahme des Cometensuchers, dessen Hauptröhre der Leichtigkeit wegen aus zusammengeleimtem Papier verfertigt ist. Die Fassungen der Gläser und die Ocular-Röhre sind aber von Messing. Auf Verlangen wird

statt der papiernen Röhre eine von Holz oder Messing geliefert.

Die Abmessungen sind in altem Pariser Mafs angegeben.

Drukfehler im März, April Heft.

S.	Zeile	statt	soll seyn.
210.	26.	Genius	Geminus
230.	27.	angefangen	angeführten
232.	4.	mit	nach
235.	13.	wichtige	richtige
236.	19.	apparationum	apparitionum
—	21.	Hasiacæ	Hafsiacæ.

Inhalt.

Seite

XXVII. Bestimmung der Polhöhe von Casan von Prof. Littrow – – – – – 369

XXVIII. Bemerkung über die Berechnung achromatischer Objective (Beschluſs zum März u. April Heft S. 282.) von Prof. Bohnenberger 385

XXIX. Untersuchungen über die wahre Gestalt des Schweifes, welchen der groſse Comet im Jahre 1811 uns zeigte, von Prof. Brandes – 394

XXX. Beitrag zu einer genauen Maſs-Kenntniſs und Maſs-Bestimmung von B. von Lindenau – 425

XXXI. Ueber die Sonnenfinsterniſs am 19. Nov. 1816 von D. Gerling – – – – 429

XXXII. Erläuterung zweier die Hundssternperiode der Aegypter betreffenden Stellen der Alten, von Prof. Ideler – – – – 436

XXXIII. Ricerche sulla Latitudine dell' Osservatorio di Padova – – – – – – 441

XXXIV. On the dispersive power of the atmosphere and its effect on astronomical observations, by Stephan Lee – – – – 444

XXXV. Auszug aus zwey Schreiben von Harding 449

XXXVI. Auszug aus einem Briefe von D. Horner – 452

XXXVII. Auszug aus einem Schreiben von Prof. Mollweide – – – – – – 459

XXXVIII. Auszug aus einem Briefe von Santini, samt Tafeln für die Vesta Störungen – – 461

Digitized by Google

Inhalt.

		Seite
XXXIX.	Auszug aus einem Schreiben von Triesnecker	477
XL.	Auszug eines Schreibens von Littrow –	479
XLI.	Verzeichniss sämmtlicher Schriften von La Grange – – – – – –	484
XLII.	Verzeichniss der achromat. Fernröhren des Hofopticus Oechsle – – – –	493

Digitized by Google

3 2044 020 163

WIDENER LI
HX IGQ

Digitized by Google